BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Flurl, Mathias <<von>>,

Historische und Geologische Beschreibung der ehemals sehr ergiebigen Bley- und Gallmaybergwerke am Hohenstauffen und Rauschenberg, im Landgerichte Traunstein in Oberbaiern

München 1806

Bavar. 15-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369927-7

Bav. 15 (2

<36612549000018

<36612549000018

Bayer. Staatsbibliothek

Physikalische Abhandlungen

der

königlich = baierischen

Akademie der Wissenschaften.

Vom

Jahre 1802 bis 1805.

Zwote Abtheilung.

München,

zu finden in dem akademischen Bücherverlage 1806.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

1996 Gpm 5

Inhalt.

I.

Chemische Untersuchung einer Mutterlauge von Reichenhall vom Monat May 1802. auf höhere Veranlassung angestellt von Georg Freyherrn von Stengel, und Georg Wilhelm Sigmund Beigel. . . . . Seite 1

II.

Chemische Untersuchung des Salzwassers von Heilbrun bey Benediktbaiern von Georg Wilhelm Beigl, kurfürstl. sächsischen Legationsrath. . . 15

III.

Historische und geologische Beschreibung der ehemals sehr ergiebigen Bley- und Gallmeybergwerke am Hohenstauffen und Rauschenberg im Landgerichte Traunstein in Oberbaiern vom damaligen kurfürstl. Generallandesdirektionsrathe Matthias Flurl. — 23

IV.

Historisch-geologische Beschreibung des Eisensteinbergbaues am sogenannten Kressenberge im Landgerichte Traunstein, verfaßt vom Matthias Flurl, dermaligen Direktor bey der kurfl. Landesdirektion, im Jahre 1794, aber erst abgelesen bey der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften im Monate März 1803. . . . . — 73

V.

Geologische Beschreibung der oberländischen Gypsflötze, besonders des an der Kaumalpe Gerichts

Mar-

Marquartstein entdeckten Alabasters. Abgelesen vom Matthias Flurl, kurfürstl. Hofkammer= Münz= und Bergrathe, bey der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften den 20. März 1798. . Seite 111

VI.

Einige Bemerkungen über den wasserfreyen Gyps (Anhydrit) und den Muriacit oder Würfelspath. Vom Direktor Flurl vorgelesen 1804. . . — 127

VII.

Analyse eines wackenartigen noch ungenannten Fossiles. Vom Dokt. und Privatdocenten Nep. Fuchs zu Landshut. . . . . — 141

VIII.

Pyrometrische Versuche über die Ausdehnung des Eises und der Holzkohle. Vom Placidus Heinrich, Professor der Physik und Mathematik zu St. Emmeram in Regensburg. . . . . — 149

IX.

Über den hörlbergischen gemeinen Schörl. Vom Kommenthur und Professor Petzl. . . . — 201

X.

Beyträge zur Erläuterung der Vorstellung von Wetterwolken und Blitzen. Vom Professor Ellinger, ordentlichen Mitglied der Akademie der Wissenschaften; vorgelegt im Jahre 1805. . . . . — 215

Chemische Untersuchung einer Mutterlauge von Reichenhall vom Monat März 1802.

auf höhere Veranlassung angestellt

von

Georg Freyherrn von Stengel

und

Georg Wilhelm Sigismund Beigel

Mitgliedern der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

Diese Mutterlauge war sehr beträchtlich concentrirt, indem sie nach ämtlichen Berichten nur $\frac{1}{74}$ an Raum von der versottenen 20 — 22 procentigen mit Körnpfannenstein angereicherten Soole vom Edelbrunnen ausmachte. Wir fanden ihre Eigenschwere 1,262 bey 12 Reaumur

A. 1889 Gran abgedampft, unter beständigen Umrühren, bis zur sandartigen Trokniß gaben 672 Gr. trocknen Rückstand, welcher über Nacht um 19 Gran an Gewicht zunahm (wegen eingesogener Feuchtigkeit aus der Luft)*, folglich einen be-

*) Die Veranlassung zu dieser Untersuchung gab vorzüglich die Erfahrung, daß das von Hallein abgenommene Salz luftbeständiger sich bezeigt, als das zu Reichenhall oder Traunsteiner zeugte. Man wollte hiedurch dem Umstande auf den Grund sehen, ob diese mehrere Zerfließbarkeit des bairischen Salzes nicht daher rühre, daß man bey diesen Salinen gewöhnt ist, die bey der vorigen Sud zurückgebliebene Mutterlauge, mit der neu eingelassenen Sohle wieder zu versieden.

beträchtlichen Gehalt an zerfließbaren Salze anzeigte.

B. 2336 Gran mit reinem kohlensaurem Kali, nach mehrern Minuten einer starken Kochung sowohl der mit Wasser etwas diluirten Mutterlauge als des Kali, gaben einen Niederschlag von Erde, welcher nach der heißen Aussüßung und Trocknung auf einem geheizten Ofen 209 Gran wog.

C. Aus den 209 Gran Erde ergaben sich durch Übersättigung mit verdünnter und in der Folge mit noch mehr Wasser diluirter Schwefelsäure (welche Maße jedoch nach geschehener Auflösung wieder gehörig concentrirt, über Nacht in kühle Temperatur gesezt, aufs Filtrum gebracht, und mit einer verhältnißmäßigen Quantität einer Mischung von gleichen Theilen Weingeist (0,830 spec. Schwere) und Wasser ausgewaschen wurde) 6 Gran Selenit, in einem Uhrglase über Licht scharf getrocknet; der filtrirte Rest gab abgedampft Bittersalz.

D. 907 Gran wurden, weil etwas freyes Natron durch Violetfarben des mit Fernambuck gerötheten Papiers sich äußerte, mit etwas Salpeter-

petersäure abgetropft, und darauf mit salpetersaurer Schwererde die Schwefelsäure daraus gefällt. Der durch diese Fällung erhaltene Schwerspath ausgesüßt, anfangs auf dem geheizten Ofen und am Ende ebenfalls in einem Uhrglase über Licht getrocknet, wog 90 Gran.

E. 808 Gran wurden mit dreymal so vielem Weingeiste (spec. Schwere 0,830) vermischt, wohl geschüttelt, und über Nacht in Ruhe und zwar in kühler Temperatur gesezt; die anfangs trübe Flüßigkeit war am folgenden Tage ganz klar, und die durch Weingeist aus der Mutterlauge geschiedenen schwefelsauren Salze nebst etwas Kochsalz, hatten sich an die Seiten und auf dem Boden des Glases fest angesetzt. Der klare Weingeist wurde ganz abgegossen, und der Niederschlag, welcher immer noch am Glase fest klebte, mit etwas neuem reinem Weingeiste oberflächlich abgespühlt. Da unsere Absicht war, durch die Fallung mit Weingeiste die schwefelsauren Salze, das ist, das Verhältniß der Schwefelsäure und der an sie gebundenen Erde zu entdecken, ohne auf das zuerst gefällte Kochsalz Rücksicht zu nehmen, von welchem wir wußten, daß es sich bey den anzuwendenden Reagenzien leidend verhalten würde, oder negativ, so hatten wir

nicht

nicht nöthig, über das Gewicht des Niederschlages Rechnung zu halten. Genug: er enthielt schwefelsäure Salze, deren Menge und Verhältnisse durch Reagenzien nunmehr auszumitteln war.

F. Dieser Niederschlag wurde demnach in Wasser aufgelößt zu einer Flüßigkeit, die 4909 Gr. wog, und nach E. den sämtlichen schwefelsauren Niederschlag von 808 Gr. Mutterlauge enthielt.

1) Die eine Hälfte (respective 404 Gr. Mutterlauge) mit salpetersaurer Schwererde (vid. D.) gefällt, gab 41 Gr. Schwerspath.

2) Die andere Hälfte (respective 404 Gr. Mutterlauge) gab durch Fällung mit Kali (vid. B.) 4 Gr. Erde, und zwar nach C. und E. sowohl Kalk als Bitter oder Talkerde.

Sämmtliche Arbeiten wurden in Kolben von dünnem Glase oder in Porcellain angestellt, über einer Argandschen Lampe.

Um die Berechnung der Resultate zu erleichtern, reducirten wir erst alle obige Angaben auf das gleichförmige Maaß von 100 Gr. Mutterlauge, für welche sie demnach folgendermaßen anzusetzen sind:

A.

A′. 355, 7 Gr. trockner sandartiger Rückstand an Salzen und Erden überhaupt.

B′. 89, 4 Gr. Erde.

C′. 2, 56 Gr. Selenit.

D′. 99, 2 Gr. Schwerspath } Mittel 100 Gr.

F′₁. 101, 4 Gr. Schwerspath } Schwerspath.

F′₂. 9, 8 Gr. Erde, welche nach C. und E. aus Kalk und Bittererde besteht.

Berechnung

der Menge und des Verhältnisses der fremdartigen Salze in der Mutterlauge und Bestimmung der Menge reinen Kochsalzes, die in selber noch zu finden ist, auf Gegenversuche gegründet, die schon früher mit eben denselben Formalitäten, wie die obigen Arbeiten angestellt wurden.

a) 100 Gr. Selenit (vid. C) enthalten 63 Gr. kohlensaure Kalkerde. Daher sind in 2, 56 Gr. Selenit (C′) 1, 61 Gr. kohlensaure Kalkerde, die von den 89, 4 Gr. Erde (B′) abzuziehen und für Selenit zu berechnen sind. Die übrigen 87, 8 Gr. sind Bittererde, weil durch ihre künstliche Verbindung mit Schwefelsäure (C) Bittersalz entstanden war; da aber die Bittererde in der Mutterlauge (wie überhaupt in allen

Soolen) theils an Schwefelsäure theils an Salzsäure gebunden seyn kann, so muß erst ihr Verhältniß zu beyden Säuren bestimmt werden, welches durch das Resultat F² (das aus dem Versuche F hervorgeht) auszumitteln ist. Die durch Weingeist aus 1000 Gr. Mutterlauge gefällten Erden, welche also zuvor an Schwefelsäure gebunden waren, betrugen 9, 8 Gr., von welchen, wie so eben erwähnt wurde, 1, 61 auf den Selenit zu rechnen sind, so daß nun die übrigen 8, 69 Gr. für Bittersalz in Rechnung kommen. Demnach zerfällt das Resultat B′ in folgende Theile:

1) für Kalkerde . .	1, 61 Gr.
2) für schwefelsaure Bittererde	8, 69 Gr.
3) für salzsaure Bittererde	79, 1 Gr.
Summe	89, 4 Gr. Erden.

b) Nun bleibt ferner zu bestimmen, erstlich, wie viele salzsaure Bittererden, sandartig getrocknet, aus 79, 1 Gr. Bittererde entstehe; zweitens wie viel Schwefelsäure zur Sättigung der 8, 69 Gr. Bittererde erfoderlich sey, um die Menge des daraus entstehenden trocknen Bittersalzes zu finden.

A.

a. 100 Gr. getrocknete kohlensaure Bittererde mit Salzsäure gesättiget, geben 154 Gr. sandartig getrocknete salzsaure Bittererde.

Folglich geben 79, 1 Gr. Bittererde 122 (eigentlich 121, 8) Gr. trockne salzsaure Bittererde.

b. 100 Gr. kohlensaure Bittererde geben 172. 4 Gr. trockne schwefelsaure Bittererde, d. i. Bittersalz.

Folglich 8, 69 Gr. Bittererde geben 15 Gr. trocknes Bittersalz.

c) Die Funktionen der in 100 Gr. Schwerspath enthaltenen Schwefelsäure (D′. F'_1.) müssen ebenso, wie bey deu Erden (a) ausgeglichen werden.

α) 100 Gr. trocknen Bittersalzes enthalten so viele Schwefelsäure, als zur Bildung von 200 Gr. künstlichen Schwerspathes erforderlich ist.

Folglich sind auf 15 Gr. Bittersalz (b. B.) 30 Gr. Schwerspath von obigen 100 Gr. (D′. F'_1.) abzuziehen, und für das Bittersalz zu berechnen.

β)

β) 100 Gr. scharf getrockneter Selenit enthält so viele Schwefelsäure, als zur Bildung von 149 Gr. (oder in runder Zahl 150 Gr., das ist 1 : 1½ Schwerspaths nöthig ist.

Folglich erfodern 2, 56 Gr. Selenit (c′) 3, 84 Gr. Schwerspath zur Berechnung.

γ) Der nach Abzug von α und β übrig bleibende Schwerspath = 67, 16 Gr. (= 100 — (30 + 3, 84) enthält noch Schwefelsäure, die, zufolge der vorhergehenden Versuche, an keiner Erde, folglich nur an Natron gebunden seyn könnte. (Glaubersalz.) 100 Gr. Schwerspath enthalten so viele Schwefelsäure, als zur Bildung von 60 Gr. trocknen Glaubersalzes erforderlich ist.

Folglich deuten obige 67, 16 Gr. Schwerspath auf 40, 3 Gr. Glaubersalz.

Da 100 Gr. trocknes Glaubersalz = 240 Gr. kristallisirtes Glaubersalz, so würden diese 40, 3 Gr. im kristallisirten Zustande 96, 7 Gr. betragen.

Die schon vorläufig bezeichneten Ende-Resultate geben folgende Uebersicht:

In

In 1000 Gr. der untersuchten Mutterlauge sind enthalten:

Trockner Stof überhaupt 356 Gr. Dieser besteht aus

2, 6 Gr. Selenit.
122 = Gr. salzsaurer Bittererde, eines höchst zerfließlichen Salzes.
15 = Gr. Bittersalz.
40, 3 Gr. Glaubersalz.

179, 9 oder 180 Gr. fremdartiger Theile, welche von der Hauptsumme 356 abgezogen, einen Ueberschuß von 176 Gr. geben, die auf reines Kochsalz zu berechnen sind, (des geringen Abzugs an Schmutz rc. nicht zu gedenken.

1000 Gr. der untersuchten Mutterlauge enthalten also noch mehr als 17 pro Cent reines ganz trocknes, wie Sand rollendes Kochsalz, welches im kristallisirten Zustande mehr als 18 pro Cent ausmachen würde, wenn man nämlich auf 100 Gr. scharf getrocknetes Salz 3 bis 4 Gr. Kristallitions-Wasser mehr rechnet, folglich für 176 Gr. ganz trocknen Salzes etwa 182 Gr. in Kristallen annimmt.

Um

Um das zerfließliche Salz zu vertreiben, müßte nach Grens Vorschlägen im neuen Journal der Phisik IV. B. S. 225. u. f., bey der hier untersuchten Mutterlauge auf 1000 Gr. derselben 50 Gr. zerfallnen gebrannten Kalkes und noch ein Zusatz von 40 Gr. Glaubersalz, ausser den schon darin befindlichen 40 Gr., angewendet werden.

Nachtrag.

Die ursprüngliche Soole des Edelbrunnens von 1, 174 Spec. Schwere bey 15° Reaumur enthält 5, 07 Gr. Erde in 1000 Gr. Soole, in welcher sich die Kalkerde zur Bittererde, wie 2, 13 zu 2, 94 verhält. Der Niederschlag an künstlichen Schwerspath in 1000 Gr. Soole beträgt 6, 85 Gr.

Von der 213 Gr. Kalkerde ist die eine Hälfte blos an Kohlensäure gebunden, und fällt sich daher durch bloßes Kochen, die andere Hälfte macht mit Schwefelsäure Selenit 1, 70 Gr., für welchen 2, 55 Gr. Schwerspath zu berechnen sind.

Von den 2, 94 Gr. Bittererde sind 0, 84 Gr. mit Schwefelsäure zu 1, 45 Gr. Bittersalz ver-

verbunden, wofür 2, 90 Schwerspath zu berechnen sind. Die übrigen 2, 10 Gr. Bittererde sind mit Salzsäure verbunden, und geben 3, 23 Gr. salzsaurer Bittererde.

Der Rest 1, 40 Gr. von Schwerspath deutet auf 0, 84 Gr. Glaubersalz.

In 1000 Gr. Soole vom Edelbrunnen sind demnach enthalten:

1, 06 Gr. kohlensaure Kalkerde.
1, 70 Gr. Selenit.
1, 45 Gr. Bittersalz.
3, 23 Gr. salzsaure Bittererde.
0, 84 Gr. Glaubersalz.
230, 00 Gr. reines Kochsalz.

N. B. Procedur und Beweise, wie bey der Mutterlauge.

Halleiner Soole.

1000 Gr. einer mit Salzsteinen imprägrirten Soole aus 4 Halleiner Sulzen von 1, 188 Spec. Schwere, enthielten 7 Gr. Erde, und gaben mit salpetersaurer Schwererde einen Niederschlag von 18, 72 Gr. künstlichen Schwerspath. Vergleicht man diese Menge Schwerspath mit der aus dem Edelbrunnen enthaltenen, so muß sich sogleich die

Ver-

Vermuthung aufdringen, daß das Verhältniß des Glaubersalzes in den Halleiner Soolen weit beträchtlicher seyn müße, als in dem Reichenhaller Edelbrunnen. Chemische Zergliederung bestätiget diese Vermuthung vollkommen. Auch die specifische Schwere, der zum Kristallisationspunkte gebrachten Soole beweißt das nämliche. Es ist ein von den Chemikern bisher meines Wissens noch nicht bemerkte Thatsache, daß ein Zusatz vom Glaubersalze die specifische Schwere des Kochsalzes im Sättigungs- oder Kristallisationspunkte merklicher als andere Salzarten vermehrt, und daß folglich die bloße specifische Schwere einer zur Sättigung gebrachten Soole ein mechanisches Mittel abgiebt, die grössere oder mindere Menge vom Glaubersalze in Salzsolen zu entdecken.

Es ist z. B. die specifische Schwere bey 15° Reamur.

Eigne Erfahrungen	seiner chemisch höchst rein gesättigten Salzauflösung . .	= 1, 202.
	der zum Sättigungspunkte gebrachten Salzsoole vom Edelbrunnen	= 1, 206.
	der zum Sättigungspunkte gebrachten Sohle von Hallein	= 1, 212.

Chemische Untersuchung
des
Salzwassers von Heilbrunn
bey Benedictbayern. *

von Georg Wilhelm Sigismund Beigel,
churfürstlich sächsischen Legationsrath.

Die Eigenschwere dieses Wassers ist 1,004 bey 15 Graden des Reaumurischen Wärmermessers. Nach der Kirwanschen Schätzungsmethode ließ diese Schwere ohngefehr $\frac{56}{100}$ pr. C. trocknen Gehalt

---

* Diese schon längst bekannte Quelle machte vor ein paar Jahren vielen Lärm. Man wollte sogar behaupten, daß es ein leichtes wäre, hieraus wenigstens $\frac{20}{m}$ Centner Salzes zu erzeugen; allein die angeordnete Untersuchung erwies, daß selbst der Zufluß dieser Quelle zu jener Zeit in einer Stunde nicht mehr als sechs Kubikfuß betrug; folglich hieraus jährlich kaum einige hundert Zentner an Salz genommen werden könnten; es wäre dann, daß der Zufluß derselben durch ein tieferes Abbohren sowohl am Gehalte, als an der Menge beträchtlich vermehrt werden könnte.

halts vermuthen. Wirkliche Abdämpfung gab indessen $\frac{601}{1000}$ pr. C. oder $\frac{3}{5}$ pr. C. Sonach wären in 2 Münchner Maaßen 176 $\frac{1}{2}$ Gr. enthalten. Der Herr D. Carl, welcher schon im Jahre 1759 diese Quelle untersuchte, aber nach dem damaligen Zustande der Chemie sich nicht getraute, das quantitative Verhältniß der verschiedenen Bestandtheile anzugeben, fand in 2 Münchner Maassen 3 Quentchen oder 180 Gr. trocknen Rückstand; dieser geringe Unterschied beweiset, daß die mineralische Quelle zu Heilbrunn in einem Zeitraum von 40 Jahren fast keine Veränderung in Ansehung ihres Gehaltes erlitten habe. Übrigens findet man, nach gewissen Angaben, daß der Grabenbach zu Reichenhall, welcher unbenützt verfließt, mit dieser Quelle einerley Eigenschaft hat.

Die ganze Menge des untersuchten Wassers betrug nur 2 $\frac{1}{2}$ Münchner Maaß. Hievon ward ein Theil in seinem natürlichen Zustande, ein anderer durch Kochen bis auf $\frac{1}{10}$ concentrirt, ein dritter rein abgedämpft, den Wirkungen der bekannten Reagentien ausgesetzt.

Ein beträchtlicher Gehalt an kohlensauren Gas (fixe Luft) verrieth sich durch häufiges Perlenwerfen im Ein- und Ausgießen; allein man

konnte

konnte sich mit Bestimmung der Menge dieser Gasart nicht abgeben, theils weil eine solche Untersuchung an der Quelle selbst angestellt werden muß, indem durch Transport und Transvasation ein ansehnlicher Verlust an Gas entsteht, theils weil die Hauptabsicht gegenwärtiger Arbeit auf die Bestimmung der Salztheile gerichtet seyn sollte.

Mineralsäuren verursachten augenblicklich ein starkes Aufsteigen von Luftbläschen; allein diese Anzeige von Kohlensäure durfte, wegen folgenden Umstands, dem freyen Gas nicht ausschließlich zugeschrieben werden.

Mit Fernambuk geröthetes Papier färbte sich nämlich, mit diesem Wasser bestrichen, sowohl im natürlichen Zustande, als noch mehr nach langem Kochen, sogleich stark violet, welches eine ziemliche Menge von freyem kohlensauren Laugensalze verrieth. Nach gehöriger Eindickung ward dieses Laugensalz auf Kali und Natron probirt. Zugegossene Weinsteinsäure, bis zur Uebersättigung, gab keinen Weinsteinrahm und überhaupt keinen Niederschlag. Das Laugensalz ist demnach kohlensaures Natron (Mineral-Alcali). Nach der Kirwanschen Conversions-Methode wurde dieses

Natron erst mit reiner Salzsäure gesättiget, und gerade eben soviel Salzsäure wieder umgekehrt mit reinen salzsauren Natron, woraus sich dann die Menge des letztern im Heilbrunner Wasser zu $\frac{119}{1000}$ pr. C. ergab.

Um den Gehalt an reinem Kochsalze zu entdecken, ward das überschüßige Natron erst mit Salpetersäure gesättiget, und hierauf die Salzsäure mit salpetersaurem Silber zu Hornsilber niedergeschlagen. Eine bestimmte Menge des reinsten Kochsalzes war zuvor auf gleiche Weise mit Silber gefällt und auf gleiche Art getrocknet und gewogen worden, um einen sichern Maaßstab zur Schätzung des wahren Gehalts an Kochsalz zu erlangen. Auf diese Art wurde der Gehalt an Kochsalz zu $\frac{474}{1000}$ pr. C. gefunden.

Erden und Metalle sind gewöhnlich mit überschüssigem Laugensalze unverträglich, es sey dann, daß letzteres sehr kohlengesäuret, oder daß noch ausserdem eine beträchtliche Menge von kohlensaurem Gas vorhanden wäre. Beydes ist hier der Fall; daher findet sich auch von dem Heilbrunner Wasser, aber erst, nachdem durch langes Kochen in einem Glaskolben die Kohlensäure größtentheils vertrieben ist, ein geringer Bodensatz ein, welcher

in Salzsäure aufgelöset, theils mit Laugensalz niedergeschlagen, und mit Schwefelsäure auf Selenit probirt, Kalkerde anzeigt, theils mit blausaurem Kali behandelt etwas Eisen verräth, jedoch in sehr geringer Menge. Di^e^se ist, aufs hundert berechnet, so unbeträchtlich, daß sie nur bey grössern Massen, wie weiter unten geschehen wird, in Anschlag genommen werden kann.

Eben dieses gilt auch von der Schwefelsäure, die sich erst in der durch langes Kochen sehr concentrirten Flüßigkeit, nach geschehener Sättigung des freyen Natrons durch Salpetersäure, durch Zugießung salpetersauern Baryts sehr schwach (nämlich bloß opalisirend ohne Niederschlag) zu erkennen giebt, so daß es schwer zu entscheiden ist, ob sie mit Kalkerde verbunden Selenit gebildet, oder einen geringen Antheil von Eisen aufgelöset erhalten habe, welches letztere jedoch dadurch wahrscheinlich wird, daß ausser dem so eben angeführten zuvor von Kohlensäure aufgelößten Eisen, sich auch noch in der übrig bleibenden concentrirten Flüßigkeit eine ganz geringe Spur von diesem Metall zeigt.

Zu bequemerer Übersicht des quantitativen Verhältnisses der festen Theile im Heilbrunner

Salzwasser, wird nun alles auf den Münchner Kubikfuß, nach den wahren hiesigen Normal-Maaßen und Gewichten reducirt, nach welchen ein Münchner Kubikfuß 1253 $\frac{321}{1000}$ französische Duodecimal Kubikzoll, oder 23 $\frac{256}{1000}$ Münchner Maaß, d. i. 44 $\frac{2862}{10000}$ Münchner ℔ destilirtes Wasser enthält. Da indeß gedachtes Wasser in Ansehung der Eigenschwere sich zum destilirten wie 1004 zu 1000 verhält, so wiegt ein Münchner Kubikfuß Heilbrunner Wasser 44 $\frac{4633}{10000}$ Münchner ℔. Dieses vorausgesetzt, gehen also folgende Angaben hervor:

1 Münchner Kubikfuß Heilbrunner Wasser enthält

reines Kochsalz . . . , . . . oder 6 $\frac{3}{4}$ Loth.	1619 Gr,
kohlensaures Natron . . . oder 1 Loth 166 Gr. also $\frac{1}{4}$ soviel als Kochsalz.	406 Gr.
kohlensaure Kalkerde	17 Gr,
Schwefelsäure	3 Gr.
Eisen . . . . , . . .	1 Gr.
Schmuz	6 Gr.
Ueberhaupt trocknen Rückstand oder 8 Loth 132 Gr.	2052 Gr.

Die

Die grosse Armuth dieser Quelle an Salzstoff ungerechnet würde demnach das daraus zu erhaltende Kochsalz, wegen des beträchtlichen Überschußes von freyem Natron mehlartig (mit dem Natron verwitternd) und unangenehm laugenhaft schmeckend, auch zum gewöhnlichen Gebrauche untauglich ausfallen.

Anmerkung. Zu gleicher Zeit, als i. J. 1801. die Stärke des Zuflusses dieses Heilbrunner Wassers an Ort und Stelle untersucht wurde, sah man auch dem Vorkommen derjenigen Salzquelle auf den Grund, von welchem der damalige Berg- und Münzrath Flurl in seiner Gebirgsbeschreibung S. 51. Meldung macht. Eine solche Quelle soll sich im ettalischen Gebirge im sogenannten Klausgraben ehmals gezeigt haben. Man weiset sogar noch den Platz vor, an welchem das Kloster zur nähern Untersuchung derselben einen Schacht abgeteuft haben soll. Allein nach der mit aller Aufmerksamkeit vorgenommenen neuern Untersuchung war man nicht im Stande die mindeste Spur mehr von einer nur etwas salzsauren Quelle aufzufinden, da der Platz, wo sich selbe ehmals gezeigt haben sollte, mit einer ungeheuren Menge von Schotter bedeckt worden ist; und das ganze Resultat der gemachten Beobachtungen gab keine andere zuverläßige Entscheidung, als daß in der ganzen durch den Bachel und selbst durch den

Lau-

Laus und Hengstbach durchschnittenen Gebirgsstrecke nicht die mindeste Spur von einem die Salzgebürge immer begleitenden Gypse sich vorfinde. In dem dasigen Alpenkalksteingebürge zeigt sich daselbst nur, wie an mehrern andern Orten ein mächtiges von Gräben und kleinen Thälern durchschnittenes Mergellager, worin an einigen Stellen solche merglichte Thonlager sich befinden, wie solche in der Nähe der Reichenhallischen Salzgebürge vorkommen; besonders trifft man in dem gräulich schwarzen Letten, nahe bei derjenigen Gegend, wo sich die Salzquelle gezeigt haben sollte, Putzen von verhärtetem bräunlicht-rothen und grünlicht-grauen selbst auch blaulicht-rothen thonichtem Mergel an, gerade so, wie selbe in der Nachbarschaft der Salzgebürge angetroffen werden. Ob sich darunter wirkliches Salzgebirg befindet, dieß könnte nur durch geeignete Bohrversuche aufgeschlossen werden.

Historische und Geologische

Beschreibung

der

ehemals sehr ergiebigen Bley- und Gallmaybergwerke am Hohenstauffen und Rauschenberg,

im

Landgerichte Traunstein

in Oberbaiern,

vom

damaligen kurfürstl. General-Landes-Direktionsrathe

Matthias Flurl

1799.

Vorerinnerung.

Ich habe zwar im fünfzehnten Briefe meiner im Jahre 1792 zum Druck beförderten Gebirgs-Beschreibung schon das Vorzüglichste angegeben, was in Rücksicht des Bergbaues am Hohenstauffen und Rauschenberg mir damals bekannt war; da ich aber während dem die Grubengebäude daselbst mehrmal zu befahren Gelegenheit hatte, indeß auch einen wirklichen neu erschrotteten Gallmeyanbruch seinem Vorkommen nach untersuchen konnte; durch diesen Umstand aber, so wie durch eine genaue Durchgehung aller ältern noch vorhandenen Akten meine 1792 geäußerten Begriffe zu berichtigen und zu erweitern im Stande gesetzt ward, so nehme ich keinen Anstand, der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften eine nach diesen geläuterten Begriffen und gleichsam aktenmäßig verfaßte Beschreibung von diesem in geognostischer Hinsicht so merkwürdigen Gebirge zur Beurtheilung vorzulegen, und es soll derselben ganz überlassen seyn, ob sie selbe für würdig finde, sie unter ihre akademischen Abhandlungen aufzunehmen.

Erster Abschnitt.

Lage und allgemeine Beschaffenheit des Rauschenberger-Gebirges.

Es ist bekannt, daß sich an der südlichen Gränze unsers Vaterlandes sehr steile und prahlichte Gebirgsrücken als ein Zug von jener Alpenkette erheben, welcher von Westen her aus Savoyen durch die Schweitz herein, und von unserer östlichen Gränze durch Salzburg und Steiermark bis an die Karpathen hinabzieht. Der Rauschenberg und der mit ihm zusammenhängende nur durch ein unbeträchtliches Thal getrennte Hohenstauffen ist eines der äußersten Gebirgsjoche der besagten Kette, und am nördlichen Gehänge derselben fast in der Mitte des Abfalles oder der halben Höhe befinden sich alle jene Grubengebäude, welche unsere Vorfahren sowohl am hohen Stauffen als am Rauschenberge eingetrieben haben.

Die

Die Hauptmasse dieser Gebirge ist zwar gemeiner dichter Kalkstein; aber von einer mittern oder der heut zu Tage sogenannten Übergangserzeugung; denn gemeiniglich ist sein Korn etwas dichter und sein Gewebe feiner, als jenes der Kalksteine, welche in den vodern deutlich flötzartigen Gebirgen vorkommen; sein Bruch ist zwar immer dichte, meistens splittrich, und nur zuweilen ins Erdige übergehend, höchst selten ganz matt, sondern gegen dem hellen Sonnenschein gewendet immer etwas schimmernd; doch bemerkt man in demselben niemals deutlich körnigt abgesonderten Stücke oder auch nur einen versteckt blättrigen Bruch, der dem uranfänglichen Kalksteine wesentlich ist. Ein Beweis von seinem mittern Zeitalter liegt auch darin, daß man in demselben fast die ganze Gebirgskette hin keine Überbleibsel von organischen Körpern oder sogenannten Versteinerungen antrifft, welche in dem vorliegenden weit sänftern Flötzgebirge so häufig vorkommen *).

Noch

---

*) Ein einziger Fall ist mir hievon bekannt, wo im sogenannten Weißbache bey Reichenhall ein abgerissenes Stück Marmor gefunden wurde, in welchem man einige Ostraziten deutlich eingewachsen sah.

Schon der äußern Ansicht nach gehört das ganze Hohenstauffer- und Rauschenbergergebirg unter die steilen und zerstückelten Gebirgsmassen, in welchem sich keine reguläre Schichtung erwarten läßt. Allenthalben zeigen sich schrofe und nakte Felsenwände, und die Abhänge und Rücken dieser Gebirge sind keineswegs durch sanfte Schluchten, sondern bloß durch rasche Wasserfälle und Untiefen durchschnitten und von einander getrennt. Dem äußern Ansehen nach sollte man also in diesem Gebirge nichts weniger als reiche Erzanbrüche vermuthen, und wirklich ist auch in diesem ganzen vodern Gebirgszuge hin außer den Gränzen unsers Vaterlandes kein ergiebiger Bergbau bekannt; denn alle Berggruben, welche in Tirol, in Steiermark, und Savoyen in dieser Kalkgebirgskette sich vorfinden, sind viel weiter zurück, und gränzen schon mehr an die Ur- und Grundgebirge, an welche diese Kalksteinmassen gelehnt und aufgesetzet sind.

Nichts desto weniger nimmt man auf eben diesem Gebirge und fast jederzeit beynahe in der Mitte des Gehänges einen von Ost in West ziehenden etliche Lachter mächtigen zwischen Stunde 5 und 6 streichenden Raum gewahr, den man gleichsam als einen besondern Streifen oder

als

als eine Gürtel betrachten mag, ohne eigentlich noch sagen zu können, ob er einen Gang, Lager oder Flötz in diesem Gebirge bilde. In der Richtung dieses Erdgürtels trifft man nun in verschiedenen Gegenden selbst schon am Tage oder unter dem Rasen verschiedene bald mehr, bald minder mächtige Bley- und Gallmeyerz-Spuren an, die aber selten derb, bloß als eingesprengt erscheinen, sich höchst selten in die Tiefe einlassen, sondern zuweilen schon nach einem Lachter, oder auch schon nach einigen Zollen sich verlieren. Die Bergleute in dasiger Gegend nennen dieß ein Erzgespreng, und das schönste Beyspiel hievon läßt sich noch heut zu Tage dem Rauschenberge gegenüber an einem westlichen Gehänge des Hohenstauffens auf den sogenannten Madern sehen.

Wie weit sich die Bley und Gallmey versprechende Berggürtel erstrecke, ist zwar dermal noch nicht bekannt; doch hat man ein ganz ähnliches Vorkommen noch im Eschelmoos Landgerichts Marquartstein und selbst in den Tegernseeischen Gebirgen gefunden *).

Zwey-

*) Erst jüngsthin erhielt ich aus dem Tegernseeischen eine Bleystuffe, die wegen ihrer dabey vorkommenden braunen Blende jenen vom Rauschenberge ganz ähnelt.

Zweyter Abschnitt.

Aeltere Geschichte des am Rauschenberge und Hohenstauffen geführten Grubenbaues.

Die ältesten Nachrichten, welche wir von einigen in diesem Gebirge gemachten Versuchen haben, sind vom Jahre 1585, in welchem sich der damalige Kastner zu Reichenhall und Adam Reiter *) in der Inzel von dem Herzoge Wilhelm V. an dem Stauffen mit sechs Gruben belehnen ließen. Mit welchem Glücke sie aber ihre Versuche ausgeführt haben, ist nicht bekannt; nur muß in der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts ein gewisser Doktor Oswald in diesem Gebirge sein Heil gleichfalls versucht haben, weil im Jahre 1665 der damalige Zollner Paris Zentner zu Reichenhall als angestellter Bergverwalter in mehrern seinen Berichten von einem Doktor Oswaldstollen, als — dem besten Punkte der Erzanbrüche Meldung macht.

Im Jahre 1636 mußten auch am Rauschenberge Gallmeyspuren entdeckt worden seyn, weil

*) Lori baierisches Bergrecht. Seite 383.

weil der Stuckhauptmann Christian Schwarzer von Max I. auf sechs Jahre lang die Erlaubniß erhielt, ausschlüßlich daselbst bauen, und den gewonnenen Gallmey auf dem in Bestand genommenen Eisenhammer zu Traunstein gebrauchen zu dürfen *). Doch scheint, daß diese Versuche noch immer mit einem unglücklichen Erfolge unternommen wurden, und von kurzer Dauer gewesen sind, weil im Jahre 1665 sowohl der Bau am Stauffen als am Rauschenberge auf Vorstellung des obengenannten Paris Zentner unter der Aufsicht des Bergverwesers und geschwornen Jungholzer zu Reichenhall auf kurfürstl. Kösten erst wieder unternommen wurde. Es wurden gleich damals an mehrern Orten Versuchbaue geführt; namlich am sogenannten Nonnerstauffen, am Vorderstauffen, im so betitelten Oswaldstollen und endlich am Rauschenberge. Am leztern Orte waren damals schon drey Stollen vorhanden, welche nachmals mit dem Name St. Wolfgang, heil. Kreuz und Max-Stollen belegt worden sind **).

Selbst

*) Lori. S. 416.

**) Diese Namen kommen am ersten 1687 vor, wo nach St. Michael in der Jezell eine Wachskerze angeschafft wurde, worauf es heißt, daß St. Wolfgang, St. Maximilian, St. Barbara und St. Joseph als Patronen der Einfahrts-Stollen gemahlen waren.

Selbst auf dem ewigen Gange wurde im Jahre 1667 vom geschwornen Jungholzer ein Suchstollen angegeben, aber bald wieder verlassen. In dem Jahre 1668 wurde die Direktion über diesen Bergbau dem nachmaligen Staats-Minister, Joh. Bapt. von Leyden, übertragen. Dieser pflog persönliche Nachsicht, und als er am Rauschenberge die Gallmeyanbrüche von der Beschaffenheit fand, daß bey einem richtig erzielten Absatze sich wenigst die Kösten herauswerfen müßten, so machte man den Antrag, denselben nicht nur nach Salzburg zu verkaufen, sondern auch im Lande selbst eine schon längst in Vorschlag gebrachte Messingfabrik zu errichten *).

Die meiste Aussicht gewann indeß damals der Oswaldstollen am Hohenstauffen; denn schon in der dießjährigen Rechnung heißt es, daß sich mit dem Segen Gottes die Erze dergestalt erweitert haben, daß man selbes mit zwey Partheyen Häuern auf dem obern Orte mit fünf und auf dem untern mit vier hat belegen müssen. Es wurden schon in diesem Jahre 163 Zentner Bley, und 183 Zentner, 50 Pfund

Gallmey

*) Lori. S. 477.

Gallmey gefördert. Im Jahre 1669 stieg die Förderung auf 336 Zentner Bleyerz und auf 835 Zentner Gallmey, weswegen in der Nonnerau bey Reichenhall ein Schmelz- und Gallmeybrennofen erbauet wurde. 1670 belief sich die Bleyerzförderung auf 1262 Zentner; allein von der Zeit nahmen selbe wieder ab, und im Jahre 1672 konnten die Knappen, denen das Erz um einen gewißen Preis abgelöst wurde, schon nicht mehr bestehen, und sie mußten daher abwechslungsweise nach dem Rauschenberge vergelegt werden, wo sich vorzüglich die Gallmeyanbrüche immer verbessert hatten. Indeß gerieth man bey dem Betriebe besonders des Hohenstauffens von darum in eine noch größere Verlegenheit, weil man aller gemachten Versuche ungeachtet das Bleyerz nicht zu verschmelzen im Stande war, obschon das Stuffenwerk sich auf 60—64 tt. und das Scheidewerk auf 30—34 tt. pr. Zentner im Gehalte probiert hatte; der Gallmey aber so beschaffen war, daß er zu Salzburg keinen Absatz finden wollte. Wirklich kam es mit Ende 1672 dazu, daß der Hohenstauffer Bergbau aus dieser Ursache aufgelassen wurde, welches Schicksal auch bald darauf die Rauschenbergischen Gruben getroffen hat, indem der dem Bergbaue eben nicht geneigte Fürst Ferdinand

nand Maria auf bloße Hoffnung nichts verwendet haben wollte. Indeß lag der ganze Vorrath des geförderten Erzes damals bey Reichenhall, und man gab sich viele Mühe, die rechte Schmelzmethode zu erfahren. Es wagte sich ein gewisser Haselmaier, dann ein Liezenfelner aus Tyrol und ein Steiner aus Steyermark daran; es that aber alles die erwünschte Wirkung nicht, bis man endlich im Jahre 1675 einen kärntischen Schmelzofen erbaute, und den vorliegenden Rest zu gute machte.

Während dem, das ist im Jahre 1674, that sich ein Handelsmann aus Schwatz in Tyrol, Peter Pezoli, hervor, und bath, daß man ihm in Gesellschaft des Langenbürgers, gewesenen Gallmeybrennmeisters zu Reichenhall, den Bergbau am Rauschenberg überlassen möchte. Dieß geschah auch vermög Entschließung vom 8. März, doch dergestalt, daß selbe jährlich 150 Fl. zur Berggilt bezahlen, und ihrem Verheißen gemäß eine Messingfabrik erbauen sollten *).

Der

*) Lori. S. 482.

Der Hohestauffen blieb also in diesen Jahren gänzlich liegen; dagegen gab sich Pezoli alle Mühe, im Rauschenberge reiche Erzanbrüche aufzufinden, und er war dann im Jahre 1679 so glücklich, daß er das sogenannte Hangende mit seinem reichen Bley und Gallmeyanständen aufschloß, und sich jährlich eine ansehnliche Ausbeute erwarb.

Allein kaum erfuhr dieß der dem Bergbaue weit geneigtere Churfürst Maximilian II., so fand er sich bewogen, mit den beyden Gewerken Pezoli und Rettinger, welcher Letztere statt des Langenbürgers in die Gesellschaft getretten war, einen Vergleich abzuschließen, vermög welchem ihm diese den Bau am Rauschenberge samt allen Hütten und Gebäuden abtratten.

Man kann und muß es indeß dem Pezoli nachsagen, daß er zur Emporbringung des Rauschenbergischen Grubenbaues alles gethan und selbst den letzten Kreutzer von seinem Vermögen darangewagt habe, bis das trügerische Bergglück ihm seine verborgenen Schätze aufschloß. Er war es, der den St. Wolfgang-Stollen schon bis in die so betitelte Todtengruft hineinbrachte,

den

den St. Barbara-Stollen um eine ansehnliche Strecke auffuhr, dem nachmals so genannten und bis auf heute bebauten Joseph-Stollen den Anfang gab, und nirgends was unversucht gelassen hat. Ob aber damals nach gewissen Grundsätzen, und nach welchen gebauet worden war, darüber läßt sich heut zu Tage nichts entscheiden. Wahrscheinlich setzte man nur den vorliegenden Spuren nach, wie dieß noch der anstehende bald steigend, bald fallende alte Stollenbau beweiset, und verloren sich diese an einem Orte, so fieng man an einem andern dafür an. Daher kam es, daß schon in diesem Zeitpunkte vier Stöllen vorhanden waren, die erst nach der Zeit miteinander durchschlägig gemacht wurden. Man hat es auch dem Petzoli zu verdanken, daß man die Bleyerze schmelzen, und den Gallmey verkaufmäßig zubereiten lernte.

Dritter Abschnitt.

Geschichte des Rauschenbergischen Grubenbaues in seinem mittlern Zeitalter, als der eigentlich glücklichen Epoche.

Das Jahr 1681 ist also derjenige glückliche Zeitpunkt, in welchem die Geschichte des Rauschenbergischen Grubenbaues in einem etwas hellern Lichte, und unter den herrlichsten Aussichten zu erscheinen angefangen hat. Da aber dieser Bau in seiner ganzen bis auf unsere Zeiten reichenden Fortsetzung unter einem so mannigfaltigen Wechsel des Bergglückes bald in diesem, bald in jenem Bergrücken geführt wurde, so finde ich mich bemüßiget, um der Beschreibung mehr Ordnung und Deutlichkeit zu geben, die Rauschenbergische Bergbaugeschichte nach den verschiedenen Grüben einzutheilen, welche nach und nach im ganzen dortigen Gebirge angelegt, und bald mehr, bald minder lang, bald mit diesen, bald mit jenen Aussichten fortgesetzt worden sind.

Diese theilen sich aber in Haupt- Hilfs- und Versuchbaue. — Als Hauptbaue sehe ich an

1) den Bau am hohen Stauffen;

2) den am vordern oder eigenthümlichen Rauschenberge;

3) den Bau auf dem ewigen Gange:

4) jenen am Straleck unweit der Roßgasse.

Die Hilfsbaue sind die bey jedem Baue in der Folge nothwendig gewordenen tieferen Stöllen und Schächte; deren Geschichte aber mit dem Hauptbaue so innig verwebt ist, daß selbe davon nicht wohl getrennt werden kann.

Unter die Versuchbaue aber rechne ich den St. Johannes-Stollen am Schneefleckel, den St. Michael-Stollen, den Maria Empfängniß-Dreyfaltigkeit- und Abraham-Stollen, dann mehrere andere, deren Nämen, Zwecke und Aufschlüße in der Folge vorkommen werden.

I.

Hauptbau am Hohenstauffen.

Das Stauffner-Gebirg liegt wie jenes am eigentlichen Rauschenberge in der Kloster Zenonischen

nischen Hofmark Inzell Pfleggerichts Traunstein dicht an der salzburgischen Gränze. Es theilt sich in den vodern, hohen und hintern Stauffen, welcher Letztere aber schon außer der bairischen Gränze gelegen ist. Der Hohestauffen, an dessen Höhe oder Gipfel der befragliche Hauptbau getrieben ward, ist vom sogenannten vodern und dem Hendelberge durch eine große Schlucht, oder in der dasigen Gebirgssprache, durch eine so betitelte Sunk getrennt, welche unter der Stunde 3 des Berg-Compasses von Abend in Morgen streicht. Der Bergrücken selbst des Hohenstauffner-Gebirges läuft wie jener vom Rauschenberge in der 6ten Stunde, nach welcher auch alle Erzanbrüche selbst ihre Hauptrichtung haben.

Ist schon der Rauschenberg ein steiles, zerstückeltes und wändiges Gebirg, so trifft dieß an dem hohen Stauffen noch in einem höhern Grade ein. Er ist höchst beschwerlich, und nur im Sommer besteigbar; daher während des Winters auf diesem Gebirge der Bergbau jedesmal ausgesezt bleiben mußte. Auf tausend und mehrere Schritte herum wächst außer dem Krummholzbaum oder dem hier sogenannten Latschen kein Stammholz; deßwegen ist der Bau so be-

schwerlich

schwerlich als kostspielig, nur erleichtern die Menge der Ablosungen, Klammen und Klüfte die Fortbringung des Baues in so weit, daß niemals weder Wettermangel, noch Wassernoth zu befürchten war: ja an einigen Orten war der Luftwechsel so stark, daß sich der Bergmann zuweilen vor Kälte nicht zu erhalten im Stande war, wie dann eines der bebauten Feldörter den Namen bey den Spiegeln erhielt, weil über demselben auch beym heißesten Sommer das Eis nicht wegschmolz, und sogar durch das Eis Schächte abgesenkt werden mußten, die man Eisschächte nannte.

Daß nun dieser hohe Stauffen von einem gewissen Doktor Oswald, und nachmals vom Churfürst Ferdinand Maria mit einem Baue auf Bley und Gallmey belegt, aber 1672 aufgelassen war, haben wir bereits in der ältern Geschichte vernommen. Er lag auch bis auf das Jahr 1689 gleichsam in voller Vergessenheit, weil man während dem genug zu thun hatte, der am Rauschenberge erschrottenen Anbrüche bald Meister zu werden, oder wenigst damals nicht daran dachte, daß selbe seiner Zeit wieder sparsamer werden, oder sich ganz verlieren dürften. Allein

Allein da die Aussichten am Rauschenberge immer bedenklicher zu werden anfiengen, so wurden im besagten 1689ten Jahre die verlassenen Orte wieder mit ein Paar Häuer belegt, und 1691 gab der damalige Hofkammerrath Benno Wurm einen Hauptstollen an, der von ihm der **St. Bennostollen** genannt wurde, und zum Zweck hatte zu erfahren, ob die verlornen Erze sich nicht in der Teufe anlegten. Der Erfolg entsprach der Erwartung, denn nach 9 noch in diesem Jahre aufgefahrenen Lachtern traff man auf eine große Klamm, wodurch zwischen den beyden Blättern schöne Erzgespüren erschrottet wurden: diesem folgte bald eine zweyte und dritte Klamm mit noch reichern Erzanständen, und da diese der Tiefe zufielen, so wurde 1693 ein neuer Hilf- oder sogenannter Danielstollen angegeben, der 37 Lachter 4 Fuß tiefer als der Sturzplatz des Hauptstollens angebracht war.

Dieser guten Aussichten ungeachtet dauerte der Bau auf dem Hohenstauffen nicht länger, als bis auf 1696, weil ungeachtet der schönen Erzförderung sich noch kein Gewinn herauswarf, und es erfolgte daher unter dem 17ten November besagten Jahres die gnädigste Weisung dahin,

hin, „daß wegen der ziemlich erlittenen Einbuß „daselbst nicht mehr gebauet, sondern dem, wer „nur verlangt, dergestalt auf **Versuchen und „Wiederrufen**, und den selbstigen Unkösten „überlassen, daß entgegen dem Unternehmer das „Erz im billigen Werthe wolle abgenommen wer„den; wobey aber die Beamten Obsicht zu tra„gen hätten, daß nicht räuberisch, sondern „**recht bergmännisch gebauet werden** sollte“! —

Der auf diese Weise kurfürstl. Seits verlassene Hohenstauffer Bergbau wurde also nur von einigen Knappen lehenweise übernommen, welche den zehnten Theil ihrer Eroberung zur Frohn abführen, und das übrige gewonnene Erz um einen sehr billigen Ablösungs-Preis dem Bergamte Rauschenberg überlassen mußten. Auf diese Weise wurde also das Hohenstauffer Bergwerk in einen vollkommenen Raubbau verwandelt, mehrere vielleicht auch noch hoffnungsvolle Oerter mit Berg verstürzt, und so eine weitere dauerhafte Erhebung der Zukunft vereitelt.

Auf diese Art arbeiteten in den dasigen Gruben während des Sommers immer einige Kühren von sogenannten **Eigenlöhnern**; allein da

von

von diesen Mittellosen, wie sich leicht vermuthen läßt, keine Versuch- und Hilfsbaue angelegt, also das Gebirg nicht mehr aufgeschlossen wurde, so fanden sie zuletzt ihr Fortkommen nicht mehr, und sagten also im Jahre 1716 wegen allzu schlecht bezeigten Hauwesen (Anbrüchen) den hohen Stauffen gänzlich heim.

Von diesem Jahre an ruhte also der Bergbau daselbst gänzlich. 1726 legte sich zwar wieder eine Gesellschaft von Knappen ein, und trieb den Däniel-Stollen um einige Lachter im Verdinge weiter fort; allein das Bergglück war auch diesen nicht günstig, und ihre Arbeit dauerte daher nicht volle drey Sommer. Im Jahre 1739, da es mit den Anbrüchen am Rauschenberge schon sehr mißlich aussah, wagte sich das dasige Bergamt selbst noch einmal daran; allein da man schon im ersten Jahre 103 Fl. Einbüß hatte, so wurde 1740 wieder nachgelassen, und die dießjährige Rechnung mit folgender Anmerkuna geschlossen: „Dahero es, weil dasiges „Pürg voll Klammen und Öffnungen, und de„rentwegen zu einem recht fürwährenden Hau„werk kein Hoffnung, sondern die Bleyärzt nur „angesprengt, auch den Gallmey nicht recht

„in

„in die Gänz einlassend, sondern meistens bald „ausgekeilet hat, und zudem alles Gruben = und „Brennholz 1½ Stund hoch vom Praecipitio „kostbar und beschwerlich hinaufgebracht, auch „das Eroberte 4 Stund weit anhero geführt „werden muß, in so lang aufgelassen worden, „bis man mit mehrern Verlagsgeldern versehen, „und die am Rauschenberger=Gebirg vorhandene „höfliche Berggebäu bevor zu treiben dereinstens „im Stand seyn wird."

Im Jahre 1760 legte man noch einmal Hände an dieß verlassene Werk, und gewann 111 Truchen Gallmey; da man aber ein Jahr darauf mit Zubuße baute, so gab man es wiederum nach, und dieß ist der letzte Zeitpunkt, seit welchem der hohe Stauffen nicht mehr angegriffen ward.

Von andern am Stauffen gemachten Versuchen kömmt nur Folgendes zu bemerken vor.

a. **Der Versuchbau am Nonnerstauffen** bey Reichenhall, welcher 1665 angefangen, aber nachmals vermuthlich 1670 wieder aufgelassen wurde.

b. Der

b. **Der Versuchbau am vodern Stauffen** vom Falkensee hinauf; dieser begann im Jahre 1722 aus dem Grunde, weil das aus dem Gebirg herabgeschossene Holz einige Erzspuren entblößt hatte; da sich aber diese gegen die Tiefe hinein zu verlieren schienen, so wurde der darauf eingetriebene Stollen nach 6½ Lachter wieder aufgelassen.

c. **Der Versuchbau im Lochberg am Lichteneck.** Dieser wurde 1736 ebenfalls auf sich bezeigten Spuren eröffnet. Man trieb einen 30 Lachter langen Stollen ein, machte in der 10ten Lachter, weil sich die Spuren abwärts zogen, ein Gesenk, ließ aber 1738 wieder ab, weil man in der Hauptsache nichts Bauwürdiges antraff.

II.

Hauptbau am Rauschenberg.

Rauschenberg heißt zwar das ganze Gebirgsjoch, welches sich vom Hohenstauffen gegenüber hinter der Inzell und dem kleinen Kienberge von Osten in Westen bis an dem Miesenbach hinzieht, und es sind alle obenbenannte drey Haupt-

baue auf dem vodern Theile desselben, welchen man auch den vodern Rauschenberg nennt, angelegt. Da aber der erste Hauptbau hievon noch niemals mit einem eigenen Name belegt worden ist, so versteht man unter dem Hauptbaue am Rauschenberg den Zusammenhang von jenen Grubengebäuden, welche am Gehänge gegen die Inzell ostnordwärts eingetrieben sind, und die von dem daranstossenden nach Nordwest gelegenen Waldeckerbau bloß durch einen dazwischen liegenden kleinen Bergrücken oder Sattel getrennet sind.

Dieser Bergbau ist also der älteste im Gebirge am Rauschenberg, und auch der einzige, welcher noch in unserm oder dem jüngern Zeitalter obschon mit schlechtem Erfolge betrieben wurde. Sein glücklicher Zeitpunkt waren die Jahre 1682 bis 1686; denn nachdem man vom Peter Pezoli das Gebirg schon an mehrern Orten aufgeschlossen, besonders aber im so betitelten Hangenden ergiebige Anbrüche übernommen hatte, so dachte man an nichts weniger, als daß sich die schönen Erzanstände sobald wieder vermindern, oder seiner Zeit wohl gar vollkommen auskeilen und verlieren könnten; wußte aber

von

von der dem Bergbaue so gedeihlich und nothwendigen Regel, den Segen mit seinen Nachkommen zu theilen, nichts, indem man nicht nur keine Bergbau verständige Beamte, sondern bloße Schreiblinge zu Verweser und selbst zu Bergrichtern anstellte, die mit Vernachläßigung aller weitern Versuchgebäude die vor den Augen liegenden Erze mit aller Gewalt und mit solchem Nachdrucke angriffen, daß bloß in dem ersten Jahre 10180 Zentner Stufferz, und 9460 Zentner Scheidewerk gewonnen, und theils roh verkauft, theils zur Bleyausschmelzung benützt wurden, wodurch freylich die Ausbeute in diesem Jahre auf 51142 Fl. 51 Kr. 3 dl. hinanstieg; allein eben wegen dieser Unvorsichtigkeit und dem übertriebenen Raub im Jahre 1685 schon auf 13163 Fl. und ein Jahr darauf selbst bis auf die kleine Summe von 2794 Fl. herabschwand, so daß im Jahre 1691 das ganze Werk schon wieder in Zubußen stand. — Daß man sich überhaupt gegen alle bergmännische Kenntnisse ein weit längeres Anhalten der Anbrüche versprochen hatte, beweiset, daß man in denselben Zeitpunkten nicht zufrieden war, bloß in München eine eigene Bley-Faktorie unter der Direktion des Bar. von Leyden, sondern auch

in

in Regensburg, Wasserburg, Schärding Niederlagen zu errichten, welche alle aber samt und sonders in den 40ger Jahren wieder aufgehört haben.

Das Schmelzen oder Zugutemachen der Bleyerze nahm man damals noch auf einem sogenannten Krummofen vor, und um sie flüßiger zu machen, führte man Schlaken vom Kupferwerke zu Keßen in Tyrol bey, und schmolz auch mehrere Jahre mit dem unweit Siechsdorf gegrabenen Starzgraber-Erz, das wahrscheinlicher Weise in einem mit Schwefelkies eingesprengten Kalkspathe (oder kornig thoichten Eisenstein bestand). Wie schlecht aber demohngeachtet das damalige Schmelzwesen vor sich gegangen seyn muß, zeigen zum Theil die noch vorhandenen ziemlich bleyreichen Schlaken. Indeß verbesserte man auch den Schmelz-Proceß in der Folge während der kaiserlichen Administration, und statt das Stufferz wie ehevor durch den Krummofen auszuschmelzen, geschah dieß bloß in Hafnerzeller-Tigeln mit Flammenfeuer und nur der Rückstand samt dem Klein mußte durch den Krummofen gehen *). Nach der Zeit, nehm-

*) Im Jahre 1707 führte der österreichische Bergrichter und Landmünz-Probierer, Johann Gregor Paschl, einen nütz-lichen

nehmlich im Jahre 1709, kömmt auch die sächsische Schmelzmethode unter dem Name übers Hölzel vor. Diese gab der 1708 zum Rauschenberger Berghauptmann ernannte Dietrich von Maier aus Sachsen an.

Dieses im Vorbeygehen über das Rauschenbergische Schmelzwesen gesagt, kehre ich nun wieder zur Geschichte des Rauschenbergischen Grubenbaues.

Da sich schon in den ersten Jahren der Uebernahme dieses Bergbaues die Anbrüche sehr vermindert hatten, so eröffnete man zwar im frischen Gebirge, als beym sogenannten kalten Brünnel und dem Schneefleckel einige Versuchgebäude, brachte den sogenannten Joseph-Stollen weiter ins Feld, und saß nach der Hand, weil der durch den

lichen Schmelzprozeß ein. Er brachte aus 811 Zentner 30 tt. Stuff und Klein 513 Zentner 96 tt. Bley, mithin um 235 Zentner 30 tt. mehr, als ehevor durch das Gebläse geschehen ist, wobey der Zentner Erz nur 34 1/2 tt. lieferte. Man ließ ihm dieser nützlichen Verbesserung wegen den Ueberschuß auf ein ganzes Jahr, und löste ihm den Zentner Bley um 6 Fl. ab. Die Schmelzung geschah mit Flammenfeuer in zween runden Oefen mit eingesetzten Hafnerszellertiegeln? doch wurde den Erzen zur Aufnahme des Schwefels klein gepochtes Roheisen beygesetzt.

den Joseph-Stollen erschrottene Gallmeyanstand in die Tiefe niedersetzte, noch mit einem neuen dem Knappenstuber-Stollen an, und frettete sich auf diese Art, indem man noch hin und wieder Gallmey abbaute, bis auf das Jahr 1694, in welchem der Befehl eintraff, daß zur Ersparung der Unkösten kein Stollen- oder anderer Versuchbau mehr betrieben werden sollte. Im Jahre 1701 erhielt das Bergamt sogar die Weisung, daß der sämtliche obere Bau wie am hohen Stauffen den Bergleuten als Eigenlöhnern zum Lehen überlassen werden sollte. Dieß geschah auch, und von diesem Jahre anfangend bis 1726 schlug sich jeder baulustige Bergmann im Rauschenberge herum, raubte die im Auskeilen auf dem sogenannten Hälsen noch hin und wieder anstehenden Erze und Gallmeyspuren, verstürzte, was zu verstürzen war, und gab sich damit zufrieden, daß ihm der Zentner Stuff um 4 Fl. 30 Kr.; das Klein aber um 1 Fl. 30 Kr. und die Truche Gallmey um 1 Fl. vom Amte abgelöset wurde; allein da gegen das Jahr 1726 auch die übrigen Bauten am Rauschenberger Gebirgsjoche sehr schlechte Aussichten gewährten, und man im Rauschenberge doch noch durch eigenen Betrieb mehr zu gewinnen hoffte, als durch die von den Eigenlöhnern geschehene Weilarbeit, so zog man

das ertheilte Lehen wieder ein, und baute gleichwohl abermal auf kurfürstl. Kösten fort; allein auch dieß dauerte nicht lange; denn im Jahre 1727 erschien die Resolution, daß Sr. kurfürstl. Durchlaucht einige Verlagsgelder nach Rauschenberg verabfolgen zu lassen, nicht gesinnet sind, und daß gleichwohl dahin gesehen werden soll, wie sich die Beamten mit ihrer unterhabenden Knappschaft durchbringen mögen. Diese Entschließung gab dem Baue am Rauschenberge den letzten Stoß. War es schon vorher nichts weniger als ein regelmäßig angelegter Bau, so waren die Beamten nun genöthiget, ihn selbst zum vollen Raubbaue zu machen. Man haute noch her, was zu bekommen war, und trieb außer dem einzigen Joseph = Stollen kein Ort mehr weiter ins Feld.

Im Jahre 1744 war der Zustand der Gruben am Rauschenberge schon so schlecht, daß man das Hauwesen wieder in Lehenschaften gab. Einen großen Theil der Knappschaft brachte man bloß damit fort, daß man die Halden umkutten, und die darinn noch vorhandenen Bleyspuren aufsuchen ließ, welche man durch Siebsetzen zu erhalten trachtete *).

Im

*) Und doch wird schon in einem Berichte von 1740 gesagt, daß die Halden schon mehrmal umgekuttet worden.

In diesem Zustande blieb dieser Rauschenbergerbau, bis man im Jahre 1768 durch ein Übersichbrechen an dem obersten Feldorte des Joseph-Stollens noch einen etwas mächtigen Gallmeyanstand erschrottete, der aber mit Ende der 70ger Jahre schon wieder rein hergehauen war. Man darf also rechnen, daß in diesem Rauschenberger-Hauptbaue seit Anfang dieses Jahrhunderts, oder vielmehr schon seit dem Jahre 1697 also über 100 Jahre nichts rechtes mehr ausgerichtet wurde, und daß derselbe nur eine einzige glückliche Epoche nämlich vom Jahre 1682 bis 1686 aufzuweisen hat.

III.

Hauptbau auf dem ewigen Gange.

Der ewige Gang ist zwar auch auf dem Rauschenberger-Gebirgsjoche, aber eine halbe Stunde davon mehr gegen Westen gelegen. Der Ursprung seines Namens ist unbekannt; doch weiß man soviel, daß der kurfürstl. Berggeschworne Jungholzer schon im Jahre 1667 in der dasigen Gegend einen Schurf machen ließ; da sich aber nichts Bauwürdiges aufthun wollte, wieder davon abstund.

Im Jahre 1691, da es mit den Rauschen-berger-Anbrüchen schon sehr mißlich aussah, wagte man sich zum zweytenmal an denselben. Da man nämlich gleich unter dem Wasen einige Bleyerzspuren antraff, so wurde daselbst ein Stollen angesetzt, und derselbe in diesem und dem folgenden Jahre auf 35 Lachter erlänget. Da sich aber hiebey noch nichts Rechtes zeigen wollte, so wurde, um die Kösten zu ersparen, daselbst wieder aufgehört, und die dabey gebrauchten Häuer zum Theil auf dem neu erhobenen Dreyfaltigkeits-Stollen, zum Theil nach dem Hohenstauffen verlegt. Im Jahre 1700 thaten sich aber zween Berghäuer hervor, die aus eigenem Antriebe den noch vorhandenen Gallmeyspuren anfangs bloß in Weilarbeit unentgeldlich, und nachmals lehenweise gegen Ablösung des gewonnenen Gallmeyes nachfuhren. Dieß dauerte aber nicht lange; der Ort fieng an immer mehr zu versprechen. 1701 wurde er auf Bergamts-Köften belegt, und 1702 arbeiteten schon 57 Knappen daselbst, die theils mit Gewinnung, theils mit Förderung, Scheidung und Lieferung des Erzes zu den Hütten beschäfftiget waren. Man schmolz schon dieses Jahr außer dem verkauften Stuffwerk 404 Zentner Bley und gewann 118 Fäßchen Gallmey, das Fäßchen auf 4 Zentner gerechnet, wel-

welches in den folgenden Jahren dergestalt zunahm, daß von 1708 bis 1715, also binnen 8 Jahren 125014 Fl. 12 Kr. 2 dl. an Ausbeute geliefert wurden; allein so glücklich dieser ewige Gang in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts sich anließ, sobald verlor sich seine Ergiebigkeit wieder. Schon in den Jahren 1710 und 11 beklagten sich die Beamten, daß die Erze bey weitem nicht mehr so stuffig als vorhin, sondern viel grämsiger (grauppiger) dann sparsamer eingesprengt brechen; auch wurde 1712 schon wieder mehr Gallmey als Bleyerz gefördert; besonders klagten sie auch, daß sich das Erz nicht recht tief ins Gebirg bringen lassen wolle. Im Jahre 1715 gieng es schon so schlecht, daß man nun die Nothwendigkeit einsah, wieder Versuchgebäude anzulegen, obwohl es damals schon viel zu spät war, da man wegen Mangel des Verlags zu wenig darinn ausharren konnte. Was nach der Zeit in den 20ger, 30ger, 40ger und 50ger Jahren auf dem ewigen Gange geschehen ist, verdient kaum einer Erwähnung. 1720 fieng man schon an die Halden auszukutten.

IV.

IV.

Der Hauptbau am Straleck.

Diese, vom ewigen Gange eine halbe Stunde entfernte, und gegen Abend liegende Grube wurde im Jahre 1721, und zum Glücke gerade in einem solchen Zeitpunkte entdecket, wo der bereits gänzlich eingetrettene Mangel an Erzanbrüchen auf dem ewigen Gange dem ganzen Rauschenbergischen Grubenbaue das Auflassen bedrohte. Die Entdeckung geschah durch Andrä Wolf u. Mathias Enbacher, zweenen Häuern, welche den Jäger Franz Urban von der Inzell auf einer Jagd an diesen Ort begleiteten, und daselbst zu Tage gleich unter dem Rasen häufige Bley- und Gallmeyspuren antraffen, welche sich auf einige Lachter hinein erstreckten. Da nun in den übrigen Grüben sehr wenig mehr zu gewinnen war, so wurden noch in diesem Jahre an dreyen Punkten Stöllen angetrieben, und im dritten ein Donnlegiger Schacht abgesenkt, worauf im Jahre 1722 der vierte Stollen, um die Wasser von diesem Schachte zu lösen, angegeben, und vom Tage seines Anfangs der Sebastian-Stollen genannt wurde; allein der ersten ansehnlichen Hoffnungen ohngeachtet wollte sich an diesem Gebirgspunkte kein Anbruch zu einem ergiebigen Hauwerke aufmachen.

Der

Der beste Zeitpunkt für den Straleckerbau waren die Jahre 1732 — 1735; allein von der Zeit an gieng es schon immer schlechter, und in der 1742ten Rechnung heißt es: „Welcher„gestalten aber dieß Jahr das Hauwesen allda „beschaffen gewesen, so ist anzufügen, daß sol„ches immer mehr abnehme, weil man in Er„manglung der Verlagsgelder die höfliche Orte „unbelegt, auch die kostbare Förderniß einge„stellt, und den alten Mann dort und dahin „entzwischen versetzen lassen muß, bis gleichwoh„len die Mittel vorkommen, daß solcher zu Tag „ausgelaufen, und dem dießorts rechten noch zu„zumalen nicht getroffenen Hauwesen mit Ernst „nachgebaut werden mag, indem bergmännische „Hoffnung und Anzeigen genug vorhanden.“ — Dieß war auch die Ursache, daß im Jahre 1743 auch die Straleckergruben auf Lehenschaft überlassen wurden.

Dieß wären also die am Rauschenberge vorkommenden Hauptbauten, welche wenigstens die ansehnlichsten Gallmey- und Bleyanbrüche lieferten: allein außer diesen Hauptbauen waren noch verschiedene andere Baue und Versuchstollen vorhanden, welche meistens auf anstehende Bleyspuren bald mehr, bald minder weit einge-

trieben

trieben wurden. Dahin gehört der Waldeckerbau, der Johannes-Stollen am Schneefleckel, der Dreyfaltigkeits-Stollen am vodern Rißboden, der Maria Empfängniß-Stollen, wodurch man das ganze Gebirg am ewigen Gange unterteufen wollte, der Abrahams-Stollen, der Stollen an den Riedelwänden jenseits des Rauschenbergs, der Andreas-Stollen vom wilden Moos hinauf an der Rauschenberger-Schneid, der heil. Geist-Stollen, der Stollen am Plattling, der Michaelis-Stollen, am obern kalten Brunn, der Valentin-Stollen unterhalb dem Straleck, der Amalia-Stollen, und verschiedene Versuche auf dem Gschäß und im Eschelmoos.

Vierter Abschnitt.

Von der innern Beschaffenheit des Rauschenbergischen Gebirges und dem Verhalten der Anbrüche.

Es bleibt zwar immer hart, über die innere Beschaffenheit eines Gebirges und das Verhalten der Erzanbrüche genaue und zuverläßige bergmännische Bemerkungen noch in einem Zeitpunkte anzugeben, wo der Bau nicht nur äußerst verkrippelt, sondern auch die Anbrüche an allen

Orten preßgehauen sind, und in den Berichten der Alten über das Verhalten der Anbrüche keine gegründete Auskunft aufgezeichnet zu finden ist. Ich kann also bloß das anführen, was durch ein beobachtendes bergmännisches Forscherauge theils noch aus den verhauten alten Zechen, theils aus den zurückgelassenen Halden, theils aus der Sage der ältern Bergleute mit Wahrscheinlichkeit abgezogen werden kann.

Ich habe schon beym Eingange dieses Grubenaufstandes angeführt, daß die Hauptmasse des ganzen Rauschenbergischen Gebirges dichter Kalkstein von mittlerer Erzeugung (Alpenkalkstein) sey. Es herrscht aber unter den vorkommenden Kalkstein-Massen bey einer genauen Beobachtung ein großer für den Bergmann sehr interessanter Unterschied. Der größere Theil dieser Kalkmasse, der im Grunde auch die Hauptgebirgsmasse ausmacht, ist von einer **gelblich grauen**, keineswegs lebhaften, sondern etwas matten schmutzigen Farbe. Der Bruch dieses Kalksteins ist uneben, und rauh, er besitzt an den Kanten gar keine Durchscheinenheit, ist meistens ausnehmend fest, wenig mit Kalkspat-Adern durchzogen, und daher auch selten zerklüftet. Der Bergmann nennt ein solches Gestein ein

wildes Gebirg, das in seiner Nachbarschaft keine Erze vermuthen läßt. Auch stellten die Alten, wenn sie auf ein solches Gebirg kamen, ihre Stöllen, Gesenke und andere derley Versuchgebäude zuverläßig ein, gaben auch dabey alle Hoffnung zur Erhaltung neuer Anbrüche auf; zum Beweis will ich nur einige in den Rechnungen bemerkte Stellen anführen. 1712 heißt es unter der Rubrik auf Versuchgebäude, „das „daselbst (auf dem Waldeckerbau) gehabte Blatt „verlor sich, und das Gestein vor Ort wurde „plitzhart, so daß sich nichts mehr Ergiebiges „hoffen ließ:" und 1716 wird angeführt, „daß „der in der innersten Strecke 6 Lachter tief ab„gesenkte Schacht aufgelassen wurde, weil man „auf hartes Gestein kam." Eben so wurde auch 1722 der obere Stollen am Straleck von darum eingestellt, weil sich ein gar hartes Steinwerk angelegt, welches zum Erzmachen wenig Hoffnung gegeben.

Die zweyte Kalksteinart ist lichtgrau, im Bruche mehr eben und glatt, an den Kanten obschon höchst wenig druchscheinend, auch weit scharfkantiger, als der vorige, dabey aber so sehr zerklüftet, daß er entweder vermittels des dazwischen trettenden Kalkspats eine Art Trümmer-

stein

stein zu bilden scheint, oder wenn er auch derbe vorkömmt, sich mit den Fingern zu groben Sand zerbröckeln läßt. Man trifft von diesem Kalksteine sehr große Mitteln im Rauschenberge an, und vornehmlich tratt dieß am Straleckerbau, und an mehreren andern Orten viele Lachter lang ein, so, daß daselbst die Feldörter mit Keilhauen aufgefahren werden konnten.

Diese Stein- oder Gebirgsart, die man in gewißer Hinsicht auch Gangart nennen könnte, fand sich meistens in der Nachbarschaft mit und bey den Erzanbrüchen; sie war es, welcher die Alten so gerne nachbauten, und welche noch an dem Ausgehen oder verhauenen Oertern hin und wieder ansteht. Man kann diese Steinart mehr mürbe als fest nennen, besonders wenn der Kalkstein zugleich etwas verwittert ist.

Die dritte Kalksteinart ist vollkommen weiß, dichte und dem dichten Gipse oder Alabaster sehr ähnlich; sie ist an den Kanten gleichfalls etwas durchscheinend, und im Bruche etwas schimmernd, aber auch sehr oft zerklüftet, und mit Kalkspat gemengt, dabey aber weit fester als der vorige. Sie findet sich nur in der Nachbarschaft der Hauwerke, und scheint gleichfalls ein

Vor-

Vorboth von nahen Erzanbrüchen zu seyn. Der Bergmann nennt diese letzten zwey Gebirgsarten höfliches Gebirg.

Die vierte Kalksteinart, welche sehr oft auch auf Erzanbrüche führte, ist von einer schwärzlich grauen ins Blaulichte fallenden Farbe, gleichfalls ziemlich fest und undurchscheinend, aber nicht so uneben und rauh im Bruche, wie die erste. Sie ist häufig mit gleichfärbigen Kalkspat gemengt, und die Bergleute nennen sie nur den schwarzen Stein, zuweilen auch die Erzmutter, weil sie im Rauschenberge öfter in der Nachbarschaft der Bleyerze einbrach.

Die fünfte Kalksteinart ist der Kalkspat. Dieser hat gewöhnlich eine graulich weiße Farbe, einen vollkommen aber großblättrigen Bruch; er springt in rhomboidale Bruchstücke, ist aber an den Kanten größtentheils nur schwach durchscheinend; doch kömmt er in den Klüften, wo er leeren Raum zu seiner Ausbildung hatte, auch kristalisirt, und dann mehr durchscheinend, zuweilen auch ganz durchsichtig vor.

Schon aus dieser reelen Bemerkung der Unterschiede der vorkommenden Kalksteinarten läßt

sich

sich bis zur Ueberzeugung schließen, daß einige derselben primitiven, die andern aber secundären Ursprunges sind; oder dieß mit andern Worten und mehr bergmännisch gesagt: Einige dieser Kalksteinarten müssen als ursprünglich für Gebirgsart, die andern aber in gewisser Hinsicht als Gangart betrachtet werden, welche erst später die in der primitiven Masse entstandenen Risse und Spalten (bergmännisch Gänge genannt) ausgefüllet haben.

Als Gebirgsart ist sicher der anfänglich beschriebene gelblich graue Kalkstein zu betrachten. Selbst die Alten scheinen schon einigen Begriff von dem reelen Unterschiede dieser Gebirgsart gefaßt zu haben; denn ich lese in einem Berichte von 1705, daß man von darum außer dem Josephs-Blatte sich keine Hoffnung auf Anbrüche mache, weil das dahinterfindige Gestein bloßes Taggestein ist.

So gewiß und ungezweifelt diese Behauptung ist, und so unwiderleglich man den Kalkspat als eine Gangart annehmen muß, so läßt sich doch mit bergmännischer Zuverläßigkeit nicht behaupten, daß der ganze Raum, oder die von mir Eingangs sogenannte Gürtel selbst ein mächtiger,

tiger, das ganze Gebirg durchschneidender Gang sey; denn obschon der lichte graue scharfkantige, der weiße und auch der schwarze Kalkstein mit zu den Gangarten zu gehören scheinen, vornehmlich aber der erstere als eine in Trümmern losgerissene Steinart die vorhandenen Spaltungen ausgefüllet haben, und also secundären Ursprunges seyn muß: so kommen doch auch in diesem Erzraume von der gelblich grauen Steinart mächtige taube Mittel vor, und ich vermuthe also, daß in diesen zerstückelten und verworrenen Gebirge nur hin und wieder Spaltungen entstanden sind, die eben so abgerissen und zerstückelt seyn mögen, wie das primitive Gebirg selbst.

Eine weitere Eigenschaft des Rauschenbergischen Gebirgsjoches, die dem Hohenstauffen in einem noch höhern Grade eigen ist, sind die Menge Blätter und Ablosungen, welche dasselbe, ich darf sagen, fast nach allen Gegenden durchschneiden. Einige von diesen Blättern sind schon am Tage sichtbar, und man kann sie eben ihrer verschiedenen Richtungen wegen nicht für Schichtungen oder angelegte Flötze betrachten, sondern sämmtlich diese oberländischen Kalkgebirge scheinen ursprünglich eine ganz andere, und, weil sie ganz zuverläßig durch Absetzung aus dem Wasser

ser entstanden sind, eine beynahe horizontale Lage in Rücksicht auf ihre Grundgebirge gehabt zu haben, aber erst in spätern Zeiten durch was immer für eine unterirdische Gewalt in die Höhe gehoben zu seyn. Eben durch diese Gewalt mag sich eine Gebirgsmasse nach dem Verhältniß der Schwäche ihres Zusammenhanges von der andern getrennt, darüber weggeklitscht, und auf diese Weise die vorkommenden Ablosungen gebildet haben. Ich kann mir wenigst auf keine andere Art erklären, wie derley vollkommene Trennungen entstanden, wie einige dieser Blätter so glatt und gleichsam pollirt seyn könnten. Einen Beweis dieser meiner gefaßten Theorie werde ich seiner Zeit in der bergischen Gruben-Beschreibung geben, da ich mir ohne dieser Theorie auch das Aufrechtstehen der Kressenbergischen Flöße oder Lager nicht erklären kann.

Derley Ablosungen oder Blätter kommen in den sämmtlichen Rauschenbergischen Grubengebäuden in Menge vor, und vorzüglich führten die Alten ihre meisten Stollen und Strecken nach der Richtung eines solchen Blattes, weil der Bergmann dabey einen natürlichen Schramm fand, und seine Arbeit in kurzer Zeit weiter bringen konnte. Der größte Theil des St. Bara-

bara-

bara- und Joseph-Stollens ist nach der Richtung eines solchen Blattes getrieben, und es erhielten also die zwey Blätter selbst den Namen des Joseph- und Barbara-Blattes, und da bisher wenigst die vorzüglichsten und meisten Gebäude zwischen diesen zwey Blättern geführet wurden, so zog der empyrische Bergmann für seinen Bau die Hauptregel ab, daß der hoffnungsvolle Erzraum bloß durch diese zwey Blätter eingeschlossen sey, obschon es noch durch keine bergmännische Erfahrung zuverläßig erwiesen ist, daß wenigst hinter dem Barbarablatt keine Hoffnung vorhanden sey. Will man übrigens den am Rauschenberge zwischen diesen zwey Blättern befindlichen Raum als einen Gang betrachten, so ist das Josephsblatt, das unter einem Winkel von 85 Grad, daher beynahe senkrecht anstehend ist, als das Hangende, das unter einem Winkel von 78 — 80 Graden aber vorkommende Barbarablatt als das Liegende anzusehen. Daß aber diese Meinung nicht ganz gegründet ist, erhellet daraus, weil diese Blätter selbst in das Gebirg hinein auseinander gehen, von andern Blättern (sogenannten Kreuzblättern) nach allen Richtungen durchschnitten werden, und sich auf dem ewigen Gange und im Straleck, wo die Blätter ganz andere Winkel und Richtungen haben, ganz

anders

anders verhalten müßten. Indessen ist es nicht ungegründet, daß diese Blätter den Alten sehr oft zum Leitfaden in der Aufsuchung der Erze dienten. Zuweilen trafen sie zwischen zweyen derley aneinander gelehnten Blättern und dem dazwischen vorkommenden gelblich braunen Letten selbst einige Erze, die aber in diese Ablesungen, als offenen Gebirgs-Spaltungen, vielleicht von den übrigen Gangmassen hineingespült worden sind. Wie viel die Alten auf derley Lettenklüfte hielten, hievon habe ich in der Geschichte genug Beyspiele angeführt. Ueberhaupt gesagt haben diese Ablosungen auf die Anbrüche jedesmal wirkenden Einfluß; jetzt schließt eine durchfahrene Ablosung einen Erzanbruch auf, jetzt schneidet sie einen gehabten auf einmal ab, wie dieß besonders der Fall auf dem ewigen Gange war, wo das sehr flach fallende sogenannte Zänglblatt den reichen Erzanbruch meistentheils abgeschnitten, und man mit dem Karls-Stollen in der Tiefe fast nichts mehr angetroffen hat. Es scheint also, daß diese Blätter, wo nicht später, doch wenigst mit dem Erzraume zu gleicher Zeit entstanden seyen, oder vielmehr daß diese Blätter jedesmal die zwo Gränzen desjenigen Raums seyen, der nach jener gewaltsamen Erhebung und Spaltung mit Gang- und Erzarten ausgefüllt worden ist.

Dieß scheint vornehmlich der Hoheſtauffen zu beweisen, wo die Anbrüche faſt immer nur zwiſchen ſolchen Blättern angeflogen und eingeſprengt in ſchmalen Strichen vorkamen.

Außer dieſer Leitung verſchafften die Ablöſungen den Alten immer friſche Wetter, und ſicherten ſie größtentheils für Waſſernoth, wie das am Hohenſtauffen der Fall war, und am Joſephsblatt im Rauſchenberge noch heut zu Tage wahrgenommen werden kann.

Eine weitere geognoſtiſche Erſcheinung in dieſem Gebirge ſind die daſelbſt ſogenannten **Kraken**, d. i. Höhlungen, welche bald leer, bald mit Waſſer oder Letten, bald auch mit Gallmey und Erz angefüllet ſind, und daher von den Bergarbeitern **Waſſer**= **Letten**= und **Gallmeykraken** genannt werden. Eine derley große Höhlung iſt bey dem Mariä Empfängniß=Stollen noch ſichtbar, und ſie entſtanden vermuthlich daher, daß das weichere von Wäſſern durchdringlichere Gebirg davon aufgelöſet, und weiter geführet, nachmals aber nach Verhältniß der Umſtände bald nicht, bald mit Letten oder auch mit Gallmey und Erz ausgefüllet worden ſind. Zuweilen ſind

in dem Rauschenbergischen Gebirge mehrere derley Höhlungen nahe beysammen, und dann nennt der Bergmann eine solche Gegend ein **Krakengebirg**; und wenn das darneben findige Gestein keine Gang- sondern eine Gebirgsart ist, ein **wildes Krakengebirg.** Auch diese Höhlungen liebten die Alten sehr, weil sie ihrem Baue großen Vorschub gaben, und wenn sie Kraken von höflicher Art waren, auch manchmal nahe Erzanstände vermuthen ließen.

Merkwürdig bleibt es übrigens, daß in der Tiefe weit mehr leere Kraken als in den höhern Bauen angetroffen werden.

Die Metalle, als der Zweck aller bergmännischen Unternehmungen und Arbeiten, welche sowohl am Hohenstauffen, als am Rauschenberge vorkamen, sind das Bley, und der der Zink. Von dem erstern, wie vom zweyten, sind mir bisher nur zwey Arten bekannt geworden. **Vom Bley:** der kleinkörnigte zuweilen etwas blumenblättrige Bleyglanz, und obschon sehr selten der dichte Bleyschweif. **Vom Zink:** der Gallmey und die braune Blende. Die Art und Weise, wie diese Foßilien in den ausgehauenen Zechen eigent-

lich einbrachen, ist mir zwar nicht umständlich bekannt geworden; doch traff ich noch 1794 oberhalb dem ewigen Gange in der alten kleinen Zeche mehrere einige Pfund schwere Bleyerzstuffen an. Diese lagen in dem lichtgrauen mürben Sandstein, der bloß mit der Keilhaue gewonnen werden konnte, einzeln eingewachsen. Sie hatten eine ungestaltete grauppigte Figur, die von den Bergleuten Erzkögl genannt werden. Auf eine ähnliche Art, denke ich, müssen die meisten ergiebigen Anbrüche sowohl am Hangenden im Rauschenberge, als im ewigen Gange beschaffen gewesen seyn, nur daß ihre Schwere bald mehr, bald minder an Gewicht betrug, und sich selten über 30 — 40 tt. erstreckte; denn in der Rechnung von 1706 wird eine Seltenheit bemerkt, daß auf dem Ewiggange den 9ten Novemb. ein Stuff zu 172 tt., den 13ten aber zwey Stuffen gehauen worden, wovon einer 240, der andere aber 266 tt. wog. Noch merkwürdiger waren jene Stuffen, welche im Jahre 1715 gebrochen hatten, und wovon eine 330, die andere 550 tt. wog.

Man kann diese Art des Vorkommens mit allem Grunde ein Vorkommen in Putzen, und

wenn

wenn mehrere, besonders von einem kleinern körperlichen Inhalt neben einander lagen, ein Vorkommen in Nestern nennen; und es läßt sich aus der mürben Steinart, worinn selbe lagen, schließen, wie in wenigen Jahren ein so außerordendlich großer Raum, als das Hangende im Rauschenberge, und die große Zeche im ewigen Gange sind, ausgehauen werden, und eine so namhafte Ausbeute erfolgen konnte. Es war aber dieß nicht die einzige Art des Vorkommens, sondern die noch auf dem ewigen Gange und dem Straleker-Halden hinterlassenen ärmern Stuffen beweisen, daß der Bleyglanz auch auf schmalen Klüften, hauptsächlich aber im Kalkspate, also im harten Steine eingesprengt vorgekommen ist, und man kann sich von dem gangartigen Verhalten der Anbrüche nirgends eine überzeugende Vorstellung machen, als im Straleker-Baue. Ich sah daselbst noch Stuffen, wo mehrere kleine mit Kalkspath ausgefüllte Klüfte oder Gängelchen theils den weißen, theils den lichtgrauen Stein durchschnitten, und wahrscheinlicher Weise strichen daselbst viele derley unbeträchtliche Gänge nebeneinander, die zwar vieles Wascherz, aber niemals ein ergiebiges Hauwerk gaben. In dem Rauschenberger

noch

noch mehr aber auf den ewigen Gange = Grüben kam das Bleyerz häufig in brauner Blende eingesprengt vor, wie noch ein Vorrath von ärmern derley Stuffen, da die Alten den Bleyglanz aus der Blende nicht zu scheiden wußten, auf der Halde liegt.

Ein ähnliches Vorkommen hatte auch der Gallmey. Er brach mit und unter dem Bley, derb und eingesprengt, jedoch immer mehr in dem lichtegrauen trümmerartigen Gesteine. Fast scheint es eine Ursache zu seyn, daß in den untern Zechen nur bloß Gallmey brach, weil dort dieß Gestein häufiger, der Kalkspat aber seltener ist, als in den obern Gegenden. Der gebrochene Gallmey hatte fast immer eine weiße Farbe, nur wurde er zuweilen vom beygemengten Eisenocker etwas gelb, und höchst selten vom Kupferkalk etwas grün gefärbt. In kleinen Höhlungen oder Drusen, meistens aber bloß als Drusenhäutchen kam er auch krystallisirt, oder als Zinkspath vor. Es mögen in ältern Zeiten vielleicht noch mehrere Abänderungen gebrochen haben, die uns nicht bekannt geworden sind; zuweilen scheint der Gallmey statt des Kalkspaths selbst ein Bindungsmittel von dem trümmerartigen

gen Gesteine zu werden, da er Stücke davon ganz umgiebt, und zusammenküttet. Schade, daß man auf kein Mittel dachte, ihn vom Kalksteine zu scheiden, und zu benützen.

Dieß ist also alles, was man von der Beschaffenheit des dasigen Gebirges und dem Verhalten der Erzanbrüche gegeneinander noch mit einiger Gewißheit sagen kann. Uebrigens mögen wir das Ganze betrachten, wie wir wollen, so scheint doch auf das Rauschenberger-Gebirg keine Theorie, als jene eines Ganges besser zu passen. Alle, wenigst die Hauptanbrüche haben ein reguläres Streichen von Ost in West zwischen der Stunde 5 und 6 im Rauschenberge, im ewigen Gange, 6 und 7, die meisten ihr Hangendes und Liegendes: und was uns die Alten von den ausgehenden Gallmeyhälsen sagen, scheint mir nichts anders, als Trümmer oder Auskeilungen von der Hauptkluft gewesen zu seyn, welche sie schon abgebauet hatten. Als Klüfte oder Gänge können und müssen wir also die im Rauschenberge und Hohenstauffen vorhandenen Erzlager ansehen, und als Klüfte und Gänge hätten sie bey ihrem Abbaue behandelt werden sollen; nur muß man in diesem zerstü-

ckelten Gebirge darauf Rücksicht nehmen, daß sie zuweilen sehr kurzklüftige Gänge seyen, wie dieß die Natur eines stücklichen Gebirges mit sich bringt.

Historisch-geologische
Beschreibung
des
Eisensteinbergbaues
am sogenannten Kressenberge
im
Landgerichte Traunstein,

verfaßt vom
Matthias Flurl,
Direktor bey der kurfürstl. Landesdirektion,
im Jahre 1794,
aber erst
abgelesen bey der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften im Monate März 1803.

§. 1.

Lage und allgemeine Beschaffenheit des Eisensteingebirges.

Die dermaligen zum Bergamte Bergen gehörigen Eisensteingruben liegen im kurfürstl. Landgerichte Traunstein am Ende des so betitelten Voglwaldes dicht an der salzburgischen Gränze, und zwar in demjenigen Theile des Vorgebirges, welches unmittelbar an die hohe Kette der Kalkgebirg-Alpen angelehnt ist, nnd die von West in Norden aus der Schweitz durch Schwaben ins Baiern an der südlichen Gränze heranzieht, und von da durch Salzburg, Steyermark und Ungarn bis ins schwarze Meer fortläuft.

Die äußere Ansicht des Eisenstein führenrenden Gebirges ist schon an sich für den Bergmann anzüglich und reitzend; denn außerdem, daß selbes von allen Seiten ziemlich sanft ansteigt,

steigt, und nur von Nord in Süden einen etwas prahlichten Gebirgsrücken bildet, hält es fast immer ein gleichförmiges Streichen von Ost in West, und ist eben durch keine zu raschen Grüben, sondern nur mittelmäßig sanfte Schluchten oder Sinken getrennet.

Die Gebirgsmasse selbst gehört zu jenen der spätern Erzeugung oder den sogenannten Flözgebirgen; denn sie besteht aus abwechselnden Schichten von Sandstein und Thon, der bald mehr, bald weniger mit Kalk gemischt ist, und daher verschiedene Abänderungen von Sand- Thon- und Kalkmergel bildet. Ich werde die Mächtigkeit und Beschaffenheit dieser verschiedenen Flöze weiter unten umständlicher beschreiben, nur muß ich hier anführen, daß selbe keineswegs eine horizontale oder wenigst schiefe Lage haben, sondern wie unsere meisten Flözgebürge im Oberlande, nach der Bergmanns Sprache, auf dem Kopfe stehen. Die physische Möglichkeit dieser Erscheinung ist zwar an sich unbegreiflich; denn Flöze, die als ein Niederschlag aus dem Wasser sich absetzen, können nach dem Gesetze der Schwere keine andere, als eine wenigst beynahe horizontale oder nach der Fläche des Grundgebirges geschichtete schiefe Lage annehmen: es müssen also

die

die Gebirgsflötze am Kressenberge ehemals mehr horizontal gelegen haben, und nur eine unterirdische Gewalt, wie jene eines Erdbebens, kann selbe aus der horizontalen Lage gebracht, in die Höhe gehoben, und auf den Kopf gestellt haben. Daß dieses hier wirklich geschehen seyn müsse, hiezu werde ich weiter unten Beweise finden.

Das eigentliche und ursprüngliche Alter des in diesem Gebirge erhobenen Eisensteinbergbaues ist uns zwar unbekannt; allein doch soviel gewiß, daß schon mit dem Anfange des 16ten Jahrhunderts baulustige Gewerken daselbst ihr Heil versucht haben müssen, weil im Jahre 1515 ein gewisser Hanns Löffler, Goldschmied zu München, vom Herzoge Wilhelm hierauf eine Belehnung erhalten hat. Es ist eben auch kein Wunder, wenn man sich daselbst an die Aufsuchung ergiebiger Eisensteine wagte; denn der Bergmann findet am Tage Anzeigen genug, daß dieß Gebirg für Eisen findig und bauwürdig seyn müsse. Schon der in der Nachbarschaft der Erzlagen zu Tag ausgehende Sandstein führt, besonders in der Verwitterung, sehr vielen gelblich braunen und okergelben Eisenkalk (Oxid) bey sich, der an einigen Stellen so reich und mulmicht geworden ist, daß man glauben sollte,

dieser

dieser allein würde schon die Schmelzkösten lohnen. Daß aber auch die ersten Unternehmer die Beschaffenheit und Behandlungsart des kressenbergischen Eisensteines nicht genugsam gekannt haben mögen, ergiebt sich daraus, weil weder der obbenannte Löffler, noch seine beyden Nachfolger, der kurfürstl. Zeugmeister Fridrich Breitner, und der Kienberger, Bürger von Oetingen, dabey aushielten, sondern ihre gemachten Versuche bald wieder eingestellt hatten.

Zum eigentlichen Urheber dieser so beträchtlichen Eisensteingrüben müssen wir also den Herzog Wilhelm IV. aufstellen, der auf Anrathen seines Zollners in Traunstein, Hans Hannold, das Gebirg mit mehr Ernst angriff, und zur Verschmelzung des gewonnnenen Eisensteines zu Au im Voglwalde einen eigenen Hochofen samt den dazu nöthigen Hammerhütten erbauet hat. Der Ort heißt zu Tage noch: im Hammer, obschon daselbst nur mehr ein Schmid mit einem kleiuen Dorfe vorhanden ist.

---

§. 2.

§. 2.

Geschichte des darinn geführten Grubenbaues.

Obschon das ganze Gebirg bey einem mit der gehörigen Vorsicht und den nöthigen Kenntnissen angelegten Baue überall ergiebige Anbrüche erwarten läßt, so wußten sich doch die Alten, da selbes noch nirgends zureichend aufgeschlossen war, auf keinem Falle recht zu helfen; denn obschon zu vermuthen ist, daß die allerersten Versuche beyläufig in der Gegend unternommen wurddn, wo die heutigen Gruben angelegt sind, und gebauet werden, so hat doch obgenannter Herzog Wilhelm seine Gebäude in einer ganz andern, und von dem gegenwärtigen Baue eine gute halbe Stunde entfernten Bezirke geführt. Es heißt dieser heut zu Tage die **Gegend am Riedl**, und die von demselben gebauten Gruben, die noch an den verfallenen Schächten, Halden und Bingen kennbar sind, werden von dem nahen Dorfe auf der Mauer, die **Maurer Gruben** genannt. Außer andern uns nicht mehr bekannten Gründen mag den Herzog vorzüglich jener Umstand bewogen haben, daselbst seine Grubengebäude anzulegen, weil von da aus der Eisenstein nur eine halbe Stunde bis zum Hammerwerk

merwerk in die Au, und zwar bloß bergab, gebracht werden durfte, da er aus der Gegend des Kreßenberges eine gute halbe Stunde weiter und stark bergan hätte geführt werden müssen.

Soviel wir aus dem Protokolle wissen, das bey der Uebergabe an dem Pangratz von Freyberg verfaßt worden ist, so wurde der damalige Bau auf dem eben benannten Riedl am so betitelten Eisenberg und im Schöpfgraben geführt, und die Gruben selbst trugen die Namen Fürstenzeche und St. Daniel.

Die allerältesten auf diesem Gebirge vorhandenen Berggruben sind also jene am Riedl. Erst unter Maximilian I. entdeckte man auf dem Kreßenberge ganz neue Eisenstein-Anbrüche, und belegte das damit erschrottene Lager oder Gang mit seinem Namen. — Das Maximilians-Lager, oder der Maximilianie-Gang, wie wir es einsweilen taufen wollen, gab also den Stoff zu diesem Bau im mittern Zeitalter ab. Gleichwie aber unsere Ahnen in dem Betriebe des eigenthümlichen Bergbaues keine zureichende, und in der Gebirgskunde gar keine Kenntniße besassen, so gieng man auch hier in keine namhafte Teufe. Man saß im Kreßengraben hoch

im Gebirge mit einem Stollen an, und als man den Eisensteingang erschrottet hatte, so baute man sowohl gegen Morgen als Abend strossenweise alles anstehende Erz so lange ab, als eines vorhanden war, oder sich selbes nach West noch bauwürdig erwies.

Während der Zeit wurde zwar der Bau am Riedl, damals St. **Wolfgang auf den Feldern** genannt, noch fortgesetzt, und es gewann daselbst ein gewisser Bauer, auf dessen Haus es heut zu Tage noch beym Hutmann *) am Riedl heißt, als Freygrübler die anstehenden Eisensteine, und lieferte sie gegen eine bestimmte Taxe an das bereits versetzte Schmelzwerk nach Bergen. Da aber während dem dreyßigjährigen Kriege dem Amte die benöthigten Verlagsgelder mangelten, so konnten demselben keine Eisensteine mehr abgenommen werden: man begnügte sich mit dem eigenen Baue auf dem Maximiliani-Gang, und dieser Mann mußte gleichwohl seine Gruben dem Einsturze überlassen. Dieß geschah, soviel die Bergamt-bergischen Rechnungen erweisen, im Jahre 1633. Seit dem ruht also

*) Hutmann war im südlichen Gebürge immer der Titel eines Aufsehers beym Bergbaue oder eines Steigers.

also der Bau am Eisenberg und im Schöpfgraben, und er wurde daher nicht aus Mangel des Erzes, sondern aus Mangel des Verlages verlassen.

Von der Zeit an hielt sich also das Bergamt Bergen stets an die Revier des Kressenberges, und man kannte damals noch nicht mehrere Eisenstein-Mittel, als das **Maximiliani-Lager**, welches zum Glücke so lange Jahre hindurch die schönsten und ergiebigsten Anbrüche lieferte. Erst unter Maxens Sohn, dem Kurfürst Ferdinand Maria, entdeckte ein Bergmann fast ganz am Fuße des Gebirges ein fast eben so mächtiges und anhaltendes Eisensteinlager, das man mit dem Namen des regierenden Landesfürsten belegte; dieß geschah im Jahre 1663.

Die Erfindung des Ferdinandi-Lagers macht also den dritten merkwürdigen Zeitpunkt des bergischen Grubenbaues aus. Soll man aber hiebey die Schüchternheit unserer Vorfahren belachen, oder ihre dnnkle Unwissenheit in der Gebirgskunde mehr bedauern? — Sie kannten nun zwey ergiebige Erzlager, wovon das eine beynahe in dem Mittel des Gebirgsrücken, das andere am Fuße desselben fortstreicht, und doch wagten sie es nicht, das dazwischen liegende Feld

durch

durch einen Versuchstollen zu untersuchen, oder sich nur träumen zu lassen, daß darinn auch noch andere ihnen unbekannte Erzgänge verborgen seyn könnten. Man trieb einen ohngefähr 30 Lachter langen Stollen auf das Ferdinandi-Lager ein, und als man dieß überfahren hatte, so that man keinen Schritt mehr weiter, obschon sie nach 7 Lachtern ein ganz neues fast eben so mächtiges Eisensteinlager hätten überfahren können. Allein so kurzsichtig sind die Augen des Bergmannes, der außer seinem Gebirge kein anderes Ort befahren hat, und blindlings sich bloß an das heftet, was zu seinen Füßen liegt.

Bis auf das Jahr 1690 kannte man also das dem Ferdinands-Lager so nahe gelegene Emanuels-Lager nicht: erst in diesem Jahre schätzte sich ein Bergmann glücklich, dasselbe einige 100 Lachter weiter gegen West im sogenannten **Kressengraben** ausgegangen zu haben. Man trieb dann dort einen Stollen ein, baute es ab, und begieng wieder den Fehler, daß man denselum kein Lachter weiter auffuhr, wodurch man erfahren hätte, ob nicht noch mehrere Lager hinter einander angehäuft wären, sondern es war wieder ein Zeitraum von 41 Jahren verstrichen, als man im nämlichen Kressengraben ein fünftes

Lager entdeckte, das man vom Kurfürst Karl Albert mit dem Namen Karlsgang belegte. Es geschah dieß im Jahre 1731.

Dieser Zeitpunkt war für das Bergamt Bergen sehr erwünschlich; denn das Maximiliani-Lager war schon größtentheils abgebauet, und auch auf dem Ferdinandi giengen die Erze immer mehr zusammen. Es war also der Bau auf dem Karlsgange im Kressengraben eine ausnehmende Hilfe dafür; da man aber mit keinem tiefen Stollen angesessen war, sondern sich bloß in dem Mittel des Gehänges behalf, so dauerte auch dieser Bau nicht über 30 Jahre, besonders da dieses Lager in keine sonderheitliche Länge als bauwürdig sich erstreckte, sondern mit häufigen Kämmen und tauben Mitteln durchsetzt und unterbrochen wurde. Man war also in der Mitte unsers Jahrhunderts genöthiget, den obern auf das Ferdinandi-Lager eingetriebenen Stollen fortzusetzen, um auch den Maximiliani-Gang im frischen Felde zu unterfahren, wodurch man auf das dahinten liegende Emanuels-Lager von selbst traff.

Hätte man sich damals gleich entschlossen, mit einem tiefen Stollen von der Weitwiese heran

an ins Gebirg zu tretten, so wären dem Bergamte in der Folge nicht nur mehrere tausend Gulden erspartt worden, sondern man hätte schon damals mehr Gewalt und Aussicht über die Dauer der Anbrüche erhalten, und hätte nicht immer in der zweifelhaften Erwartung fortwirken därfen.

Dieser obere Bau wurde also bis in die Siebenzigerjahre gegen den Kressengraben so weit fortgesetzt, bis derselbe die Gränze erreichte. Da aber im Jahre 1771 das Maximiliani-Lager ganz verworfen wurde, so daß der Oberverweser Fuhrmann dafürhielt, dasselbe habe sich ganz ausgekeulet, und zudem das Ferdinandi-Lager immer etwas schmäler, an beygemengten Sandkörnern reicher, an Eisensteinkörnern aber ärmer sich bezeigte, so kam 1773 der Unterbaustollen in Vorschlag, welcher in der etwas abhängigen Weitwiese angesetzt worden, und wodurch man das Ferdinandi-Flötz etwas über 6, das Maximiliani aber gegen 8½ Lachter unterfahren hatte. Man hatte aber, um diesen Stollen bis zum Maximiliani-Lager zu bringen, über 8 volle Jahre zu thun, und begieng hierbey wieder keine geringen Fehler, die ich mit Stillschweigen umgehen will.

§. 8.

§. 3.

Nähere Beschreibung des Gebirges, und der darinn vorkommenden Lager überhaupt.

Das Gebirg des Frey- und Kressenberges besteht, wie ich gleich Eingangs im ersten Paragraph dargethan habe, aus abwechselnden Lagen oder Schichten von Sandstein und Mergel. Daß aber diese Lager nicht horizontal aufeinander geschichtet sind, läßt sich sowohl am Tage im Gränz- und Kressengraben, als in der Grube an manchen Stellen sehr deutlich bemerken. Die nebeneinander gesetzten Schichten stehen immer aufrecht, und sind nur wie die Eisensteinlager selbst unter einem Winkel an einander gelehnt, der zwischen 77 und 78 Grade fällt, dabey aber gegen Norden etwas überhängend, so daß man sagen könnte, die Lager schießen widersinnig in das Gebirg ein. Aber eben dieses widersinnige Einschießen oder Fallen ist ein Beweis, daß sie gemäß den Gesetzen der Natur uranfänglich nicht in dieser Lage entstanden seyn konnten, sondern durch was immer für eine unterirdische Gewalt aus ihrer anfänglich horizontalen Lage in die Höhe gehoben, und in diese widersinnige Lage

gebracht

gebracht worden seyn müssen. Man kann in dem Gebirge selbst mehrere Beobachtungen machen, und sich überzeugen, daß die Masse desselben auch nach ihrer Entstehung und Verhärtung eine gewaltsame Revolution gelitten habe; denn der Mergel, der zuweilen dem Schieferthone ganz nahe kömmt, spaltet sich in Platten von ungleicher Dicke, die nicht nur auf ihrer Oberfläche, sondern in allen Plättchen, die sich gerne davon loslösen, und zwar zuweilen ziemlich stark glänzen. Dieses Glänzen nimmt man auch an dem Sandsteine wahr, wo derselbe nicht an den Eisenstein angewachsen ist, noch mehr aber an dem Kalkspath, der manchmal zwischen beyden gleich einem Salbande inne liegt, und der an der äußern spiegelndeu Oberfläche sehr oft stark gestreift ist. Es ist uns nun kein Beyspiel bekannt, daß der Thon oder Mergel, oder der Kalkspath einen derley Glanz oder Gestalt und Bruch annehmen könne, wenn nicht die Theile desselben über sich weggeglitscht sind, dadurch eine gewaltsame Reibung erlitten, und sich also selbst poliert hätten; das wieder in keinem andern Falle, als bey einer mächtig wirkenden Revolution, die diese Flötze in die Höhe hob, hatte geschehen können.

Allein obschon die Hauptlage dieser Gebirgsflötze gegeneinander stehend ist, so kann man doch am Tage sowohl, als in der Grube auch donnlegige oder schiefe Ablosungen bemerken. Besonders zeigen sich diese im Kressengraben ohnweit des Karls-Lagers, gleich hinterhalb des Förderschachtes bis zum Ferdinandi-Lager. Betrachtet man aber dieselbe mit einer genauern Aufmerksamkeit, so läßt sich bald wahrnehmen, daß dieses entweder später entstandene Klüfte, welche die Bergleute hierorts Lassen nennen, oder nur Ablosungen sind, welche vorzüglich an dem Sandsteine durch die Witterung erst in den neuern Zeiten entstanden; denn es ist bekannt, daß sich die Sandsteine überhaupt gerne in Quatern spaltern, und in dem großen Bruche, wo sich das Streichen der dreyen vodern Lager am Tage sehen läßt, bemerket man am Sandsteine ganz vertikale, und zugleich horizontale und schiefe Spaltungen oder Ablosungen.

Ob die Lager dieses Gebirges gleichzeitig oder durch mehrere auf einander gefolgte Revolutionen entstanden sind, das läßt sich zwar überhaupt nicht so zuverläßig bestimmen; indeß kann man doch die Bemerkungen machen, daß sich der Sandstein nicht auf einmal von dem Mergel

ab-

abschneidet, sondern daß der eine in den andern allmählig übergeht; denn so wie der Sandstein in der Nähe der Eisensteinlager immer noch mit vielen thonigten Eisensteinkörnern gemenget ist, so verlieren sich diese nach und nach in demselben, der Sandstein nimmt aber selbst sehr viel Thon in seine Mischung, bis er in einen sehr sandigten Thonmergel übergeht, und endlich erst der Sand die Mischung des Mergels ganz verläßt. Dieß macht in mir die Vermuthung rege, daß wenigst zwey Hauptschichten von Sandstein und Mergel, auch, wie ich gleich unten zeigen werde, von Eisenstein bloß als ein succeßiv erfolgter Niederschlag durch einerley Revolution entstanden seyen. Die vielen sowohl im Sand- als Eisensteine, und zum Theil auch im Mergel (von den Bergleuten Stockletten genannt) vorkommenden Muscheln und andere Seekörper beweisen ferner, daß dieß Gebirg durch die Wirkung des Meerwassers erzeugt seyn müsse.

Was aber die Eisensteinlager selbst betrifft, so wurden diese von unsern Vorfahren immer für ordentliche Gänge angesehen, und in dem Maße auch abgebauet. Daher wird man selbe in den Akten niemals anders als den Ferdinands-Emanuels- den Maximilians-Gang genannt finden.

Es

Es stehen auch wirklich einige Gründe dafür, daß man selbe, wenigst beym ersten Anblicke, für ordentliche Gänge halten könnte. Denn erstens streichen selbe nicht in einer und der nämlichen Stunde, sondern man sollte vermuthen, selbe müßten sich im Verfolge eiuander rammeln, schleppen, oder sogar durchschneiden, welches doch bey Flötzen oder Lagern nicht leicht zu geschehen pflegt. Zweytens trifft man an mehrern Orten, wie z. B. in der 10ten Lachter vom Förderschacht nach dem Ferdinandi-Lager zu im Sandsteine einen wirklichen Gang oder Kluft an, welche mit Mergel oder Stockletten ausgefüllet ist, und besonders kann man in dem letztern, als Gebirgsmasse betrachtet, sehr viele kleine Kalkspath-Gängelchen antreffen, die denselben nach allen Richtungen durchsetzen und durchschneiden; vornehmlich führen den beobachtenden Bergmann jene schiefen Ablosungen irre, welche sich hin und wieder im Sandsteine finden, so daß man glauben sollte, die Eisenstein-Lager durchsetzen die Lagen des Sandsteines, und seyen wirklich Gänge.

Was aber mich überführt, daß selbe nichts mehr und nichts weniger als bloße mit der Gebirgsmasse selbst entstandene Lager seyen, beruhet auf folgendem.

A. Halten selbe ganz das nemliche Streichen, wie der ihnen zur Seite stehende Sandstein, wo sich derselbe vom sandigten Mergel trennt.

B. Sind sie, wenigst die ärmern Anbrüche, vom Sandsteine durch nichts anders unterschieden, als daß jene mehr Eisen und weniger Quarz, dieser aber mehr Quarz und weniger Eisenkörner in seinem Gemenge hat; denn fast nirgends ist der Sandstein von allen Eisenkörnern frey, und meistens ist sein Bindungsmittel selbst sehr eisenschlüßig, so daß es fast bis zur Ueberzeugung gewiß ist, daß der Sand- und Eisenstein zu gleicher Zeit entstanden seyn müssen. Ich müßte also entweder die ganze Sand- und Eisensteinlage für einen Gang im Stockletten-Gebirge ansehen, oder es ist der Eisenstein so gut Lager oder Flötz, wie der Sandstein selbst.

C. Lager und Flötze haben vorzüglich die Eigenschaft, daß selbe durch hereintreibende taube Gebirgsarten oder sogenannte Kämme unterbrochen, und verschoben werden; dieß trifft aber bey den Erzlagern im Frey- und Kressenberge fast bey allen Lagern oder Flötzen ein: es kommen derley Kämme auf dem Ferdinandi- und

Mari-

Maximiliani-Lager mehrmal vor, die selbe ganz verdrücken, die Lager selbst schmäler machen u. d. gl.

D. Wären es Gänge, so hätte der Eisenstein die großen Gebirgs-Spaltungen erst lange nach ihrer Entstehung, und zwar erst damals ausfüllen müssen, als selbe schon in der vertikalen Lage waren. Die mit dem Eisensteine häufig gemengten Brattenburger-Pfenninge und andere Muscheln müßten sich also zu der Zeit, wo die Masse noch flüßig oder weich war, nach dem Gesetze ihrer Schwere niedergesenkt haben; es könnte also keine derselben eine aufrechte oder vertikale Stellung haben, sondern alle Brattenburger-Pfenninge müßten wenigst beynahe horizontal liegen. Allein dermal stehen selbe alle, wie die Flötz-Schichten, auf der Schneide und aufrecht; man wird keine einzige Muschel finden, welche eine der Horizontalen nur nahe kommende Lage hat.

Diese Gründe vermögen mich also, selbe für ordentliche Flötze oder Lager zu halten, und sie auch beym Baue dann zu behandeln, wenn schon die Mutter Natur denselben auch einige Eigenschaften gegeben haben soll, die sonst nur

Gängen zukommen. Der salzburgische Bergrath Schroll tauft selbe in den oberdeutschen Abhandlungen, wo er davon spricht, Lager im verhärteten Mergel *).

§. 4.

Ueber die Anzahl und das Verhalten der im Baue stehenden Lager.

Ohngeachtet ich diese Eisensteinlager im Kressenberge für ordentliche Lager oder Flötze halte, so muß doch der Bau, so weit er auf den Eisenstein selbst geführt wird, wie auf Gängen angelegt werden, weil die Flötze auf dem Kopfe stehen, und ihrem Streichen nach sich wie Gänge verhalten.

Die Alten bauten daher allen anstehenden Eisenstein von der Sohle bis an die Fürste

strossen=

*) Ich selbst hielt sie immer mehr für Flötze als für Lager. Aber ein im Jahre 1794 vom Maximilians=Bau gegen den Kachelstein eingetriebener und bis zu 134 Lachter fortgesetzter Stollen erwies, daß die im Achtthal im Salzburgischen bebauten Eisensteinmittel in das baierische Territorium nicht herübersetzen, und daß man also das Vorkommen dieses Eisensteines eher für Lager als Flötze erklären müsse.

strossenweise ab, und da sie überhaupt an keine Holzersparrung dachten, so trieben sie vom Hangenden ins Liegende große Stämme oder Polzen, um das Einstürzen der Wände zu verhindern, und die darunter vor sich gegangene Ausförderung zu sichern. Allein obschon auf diese Weise ganze Wälder von den schönsten Baumstämmen in der Grube untergezogen waren, so konnte man doch vorzüglich auf dem Maximiliani-Flötze, dessen Hangend und Liegendes sich sehr gerne ablöset, dem Einstürzen nicht genugsam vorbeugen, wie denn erst im Jahre 1789 auf dem eben benannten Flötze ein gewaltsamer Bruch erfolgt ist, der die dortige ganze Strecke unbefahrbar gemacht hat. Dieß veranlaßte mich in eben dem Jahre den Vorschlag zu thun, den bisherigen Strossenbau abzuändern, und die Feldörter nur drey Lachter hoch dergestalt fortzutreiben, daß das an der Fürst stehen gebliebene Erz dem Ganzen zur Bergfeste diene, und die Grube von künftigen derley Brüchen gesichert sey. Dieß geschah auch ein Jahr darauf.

Durch diese Einrichtung hat man drey Vortheile; erstens wird an der Zimmerung ein namhaftes erspart; zweytens rückt man auf diese Weise schneller im Gebirge vor, und schließt

also

also die Flötze oder Lager in einer kürzern Zeit durch einen weit größern Raum auf; drittens hat man an dem stehen gebliebenen Erze, das seiner Zeit rückwärts fürstweise abgebauet werden kann, immer einen solchen Reserv, daß das Werk vor Ausrichtung neuer Bauten in die Zukunft in keine Verlegenheit komme; denn es ist überhaupt Bergmanns Regel, seinen reichen Bergsegen auch mit der Zukunft zu theilen.

Sey es aber auch, daß auf diese Weise der Eisenstein etwas höher zu stehen kömmt, so lohnt doch die Zukunft dieß Unternehmen wieder, und es bleibt bey dem alten Reime:

Der Fürstenbau dem Bergwerk bringt Gedeihen,
Der Strossenbau mag G'werken mehr erfreuen.

Die Lager oder Flötze stehen in folgender Ordnung:

1. Das **Ferdinandi-Lager**. Dieses ist gegen 8 Fuß mächtig, streicht zwischen der 3ten und 4ten Stunde des Gruben-Compasses von Ost in West, so daß sich seine Hauptrichtung immer nur um 2 bis 3 Grade verändert. Seine Neigung oder das Fallen steht zwischen 76 und 77 Grade, und es schließt sich also dasselbe von 9^h, $7°$, $40'$ von Ost nach 9^h, $7°$, $40'$

in

in West ein. Es ist dasselbe in dem Oberbaue bis gegen den Kressengraben 238 Lachter ganz verhauen *), und verliert bis dahin fast immer nicht nur an seiner Mächtigkeit, sondern auch au dem innern Gehalte, indem es immer mehr mit tauben Quarzsande gemengt ist. In der 90ten Lachter vom Durchschlage des Ober- und in der 114ten des Unterbaustollens wird es durch einen Sandsteinkamm ins Liegende verhoben, und setzt dann nur mehr in einer Mächtigkeit von $4\frac{1}{2}$ Fuß weiter ins Gebirg fort. Gegen Osten ist dieses Lager im Oberbaue ganz verhauen, weil es dort fast bis an Tag ausgegangen war. In dem dermal wieder etwas aufgesäuberten Karls-Stollen im Kressengraben ist dasselbe nicht viel mächtiger als 2 Schuh, und wegen des häufig beygemengten Quarzsandes kaum mehr bauwürdig, daher es von den Alten ganz unangegriffen stehen gelassen wurde.

2. Das rothe **Mittellager**: dieses ist vom Ferdinandi-Lager im Oberbaue nur gegen zwey Lachter entfernt, und streicht gleichfalls von Ost in West in Stunde 3, 8°, 30^m^. Seine Neigung

---

*) Dieses Maaß wurde in der Mitte des Sommers 1794 bestimmt: diese Bemerkung bezieht sich auch auf die in dieser Abhandlung angeführten Maaße.

gung beträgt 77°, 10m. Es ist aber seiner Geringhältigkeit wegen im obern Baue nur gegen 30 Lachter ganz; im untern aber nur etwas über 10 Lachter feldortmäßig nach Westen abgebauet: gegen Osten steht es so wie die nach der übrigen Strecke hin, noch unverritzt an.

3. Das **Emanuels-Lager**, welches von jenem wieder nur drey Lachter entfernt ist. Das Streichen desselben fällt zwischen der 3ten und 4ten Stunde; doch richtet es sich immer mehr gegen das Ferdinandi-Lager: denn im Anfange hält dasselbe das Streichen von 3^h, 9°, 30m; tritt aber nach 98 Lachtern, soweit selbes nämlich im obern Stollen abgebauet ist, schon in Stunde 4, 4°, 45m ein. Eben so verhält es sich mit seiner Mächtigkeit, die sich von 7 Fuß, 8 Zoll gegen Westen immer namhaft verliert. Sein Fallen beträgt 77°, 31m. Gegen Osten oder die salzburgische Gränze ist dieses Lager noch ganz unverhauen: hingegen ist dasselbe im Kressengraben sowohl durch den Karls-Stollen, als in dem östlichen Gehänge, wo man aber den Bau nicht mehr befahren kann, schon ziemlich abgebauet, und nur steht es dort, aber etwas ärmer, gegen Westen noch unverritzt an.

Vom Emanuels-Lager geht der Oberbau-Stollen durch das Quergebirg noch 176 Lachter bis zum **Maximiliani-Lager** fort, und steht wegen Brüchigkeit des Stocklettens bald einige Lachter in, bald ohne Zimmerung. In der 151ten und eben so in der 160ten Lachter setzt jedesmal ein beynahe anderthalb Schuh mächtiger Lettengang über, der den Sandstein, welcher hier vor dem Maximiliani-Lager wieder ansteht, zu durchschneiden scheint. Übrigens steigt dieser Stollen vom Mundloche an, bis vor Ort bey 3 Lachter $4\frac{3}{4}$ Fuß an, abermals ein Beweis, wie wenig die Alten dem Bergbaue gewachsen waren.

Nach diesem 176 Lachter langen Stollen, der durchaus im verhärteten Mergel aufgefahren ist, folgen nun wieder drey andere Lager.

4. Das **Josephi-Lager.**

4. Das schwarze **Nebentrumm**, welche aber beyde kaum einen Fuß mächtig sind; und dann nach $2\frac{1}{2}$ Lachter

6. das **Maximilians-Lager.** Das Streichen dieses Lagers steht zwischen Stunde 4 und 5, und es scheint daher gleichfalls dem Emanuels- und Ferdinandi-Lagern zuzufallen. Seine Mächtigkeit

tigkeit beträgt beym Durchschlage des Hauptstollens gegen 9 Fuß; da es aber im Verfolg ein paarmal verworfen wird, so vermindert sich selbe beynahe auf 4 Fuß, und in der 182ten Lachter vom Oberbaustollen weggerechnet, ist die Verrückung so stark, daß selbes erst nach einigen Lachtern wieder ausgerichtet werden konnte, und dann nicht mehr als $2\frac{1}{2}$ Fuß betragen hatte. Sein Fallen ist gleichfalls etwas verschieden; doch bleibt dasselbe immer zwischen 77°, 45^{m}, und es schießt also von 10^{h}, 8°, 10^{m} von Ost in 10^{h}, 8°, 10′ nach West ein. Da dieses Lager nach meinem im 2ten §. geführten Beweise das erste war, welches angebauet wurde, so ist dasselbe auch im Kressengraben doch durch einen ganz eigenen, kaum mehr kennbaren Stollen sehr stark verhauen, wie dieß die vielen Brüche auf dem Tagezuge weisen.

§. 5.

Geognostische Beschreibung der Eisensteinlager, und der damit vorkommenden Fossilien insbesondere.

Schon aus dem, was bisher angeführt worden, ergiebt sich, daß das kressenbergische Ge-

birg im Ganzen sehr einfach, und an mehrern Gattungen von Fossilien sehr arm ist *).

Der Sandstein besteht aus gewöhnlichen Quarzkörnern, die mit einem mergel = aber mei= meistens

*) Das ganze Gebirg gehört ganz zu jener Formation, welche beynahe unmittelbar an das Alpengebirg angelehnt ist, und mit demselben von Westen in Norden streicht. Die nämliche Formation bemerkt man vollkommen bey Brannenberg, Heilbrunn rc. im Benediktbaierischen, und sie geht von da längs dem Alpengebirge durchs Oberalgey bis nach Sonthofen, wo selbe durch Bergbau wieder ordentlich aufgeschlossen ist, und in der nämlichen Gebirgsmasse beynahe den nämlichen Eisenstein liefert. Von da zieht es sich neben dem Vorarlbergischen bis in die Schweitz. Obschon bisher in Baiern außer dem Kressenberge wenige Spuren von wirklich solchem Eisensteine bekannt sind, so ist es doch zu vermuthen, daß noch an mehrern Orten dieser Formation wirkliche zusammengehäufte Eisensteinlager anzutreffen seyn werden. Ich fand freylich nur losgerissene Tagestücke am Wirthshause bey Heilbrunn, und erst neulich hat man auch am Sulzberge, im sogenannten Gallon, dergleichen Eisensteinlager entdecket. Merkwürdig bleiben die an diesem Gebirge, besonders am Kachelstein, selbst nahe am Rücken und in den höhern Gehängen vorkommenden Geschiebe von einem röthlichbraunen, auch braunlichtrothen Thonporphyr, in welchem sehr schöner lichte fleischrother Feldspath, und stark durchscheinende, meistens viereckichte nelkenbraune Quarzkörner eingewachsen sind; deren Muttergebirg man aber noch nirgends anstehend gefunden hat.

stens mit einem sehr kalkartigen Kütte zusammengeleimet sind, welches zuweilen von dem beygemischten Eisenocker roth gefärbt ist. Höchst selten ist dieser Sandstein von beygemengten Eisenkörnern ganz rein; wohl aber führt er zuweilen, besonders in der Nähe der eigentlichen Eisensteinflötze eine große Menge von Brattenburger-Pfenningen, Austerschalen, Kegelschnecken u. a. d. gl. Rückbleibseln von Seethieren bey sich.

Der **Mergel** ist bald mehr, bald minder verhärtet, in der Nähe des Sandsteines mit sehr vielen, aber immer etwas zarten Quarzkörnern gemengt, zeigt auch in diesem Zustande keine so vollkommene Schalen mit glänzender Oberfläche, wie an denjenigen Stellen, wo er von diesem Sande gereiniget ist. — Seine Farbe ist gewöhnlich aschgrau, zieht sich aber zuweilen stark ins Gelblichgraue, und manchmal, besonders in der Nachbarschaft des Maximiliani-Flötzes vom Graulichschwarzen bis ins Dunkelschwarze, in welchem Zustande er mit Erdöl durchdrungen ist (bituminöser **Mergel**), und daher auf Kohlen gelegt einen bituminösen Geruch von sich giebt. Man trifft zwar in demselben keine Brattenburger-Pfenninge und nur wenige derley Conchilien

an,

an, welche dem Sand- und Eisensteine vorzüglich eigen sind: hingegen finden sich in demselben häufig kleine Ammonshörner, Terebratuliten, Chamiten u. d. gl. deren Schale aber gewöhnlich schon iu lose Kalkerde aufgelöset, und zuweilen auch schon dergestalt ausgewachsen ist, daß man nur mehr die Kerne und Eindrücke davon bemerkt. Hin und wieder hält dieser Mergel auch zart eingesprengten Schwefelkies, der, wenn er auf den Halden in demselben sich auflöset, kleine Gypskristalle erzeugt, die daran auswittern, und von den Bergleuten als ein Salzbeschlag angesehen werden, weil das Hornvieh wegen der manchmal schon losen Vitriolsäure die Halden gerne besucht, und daran zu lecken pflegt. Der reinste am meisten thonigte Mergel steckt zwischen den Klüften, welche sich im Sandsteine als Gänge von verschiedener Mächtigkeit zeigen: daselbst führt er aber zuweilen Putzen und Nester von schwarzer Erdkohle, die dem schlackigen Erdpeche sehr nahe kömmt; besonders trifft man dieses Foßil an dem dritten Lettengange an, der vor dem Josephi-Lager Stunde 4′,13° westlich durch das Gebirg setzt; auch weiset sich ein solcher, aber sehr schmaler Anbruch in einer übersetzenden Kluft auf dem Maximiliani-Lager selbst.

Der auf allen Lagern brechende Eisenstein gehört nach dem Sisteme des Bergs-Commißions-Rathes Werner zu dem thonig-körnigen, oder nach Wallerius, Scopoli und Kronstädt zu dem linsenförmigen (minera ferri pisiformis); denn derselbe besteht aus unvollkommen runden zum Theil eckigten Körnern vom thonigten Eisenstein in der Größe des feinsten bis zu jener eines grobkörnigten Sandes; selten erreichen selbe die Größe einer Erbse, und äußerst selten die Größe eines Eyes und darüber. Diese Körner sind anf den reichern Anbrüchen, wie auf dem Maximiliani-Lager, meistens unter einander selbst nur in etwas verwachsen, und in diesem Falle schon in der Grube zerreiblich; oder sie sind mit einem kaum kennbaren mergelartigen Kütt verbunden, und dann etwas mehr zusammenhängend; bey ärmern aber durch eine vollkommene deutliche Mergelmasse immer etwas fest zusaummengeküttet, daher in diesem Falle stark zusammenhängend, und etwas schwer zersprengbar. Sehr selten trifft man auch Stücke an, die vom beygemengten Quarzsande ganz frey wären, sondern derselbe findet sich zuweilen, zwar nur sparsam, hingegen sehr oft häufig eingesprengt.

Die Farbe der Eisensteinkörner ist fast auf jedem Lager verschieden; doch nähert sich

jene

jene von den drey vodern Lagern mehr dem Rothen, und es werden daher sowohl vom Berg- als Hüttenmanne die daselbst gewonnenen Eisensteine nur überhaupt rothes, das von den zurückliegenden Lagern aber schwarzes Erz genannt. Dennoch läßt sich der Eisenstein von jedem derselben sowohl durch die Farbe seiner Körner, als seines Bindungsmittels zureichend unterscheiden. So ist der Eisenstein vom Ferdinandi-Lager dunkelröthlichbraun; das Bindungsmittel aber, welches sich beym Anschleiffen einer Stuffe vornehmlich zu erkennen giebt, etwas blaß okergelb: der Eisenstein vom Mittel-Lager ist kirschroth, welche Farbe durch das etwas lichtere, sehr kalkartige Bindungsmittel noch erhöhet wird. Die Körner des Emanueli-Flötzes sind gelblichbraun, und das Bindungsmittel hat eine etwas dunkle grünlichgraue Farbe, die sich zuweilen dem Grünen ziemlich nähert. Ich vermuthe daher auf diesem Flötze eine Beymischung der Talkerde *). Die Körner des Maximiliani-Flötzes sind zwar im Grunde auch gelblichbraun, sie ziehen sich aber

*) Es ist im Grunde der nämliche grüne Sandstein, der bey Heilbrunn zu Schleifsteinen gebrochen wird, und der unläugbar erdigen Chlorit zum Bindungsmittel hat. Diese Chloriterde macht auch hier das Bindungsmittel des thonigten Eisensteines.

aber schon mehr ins Graulichschwarze, so daß besonders einige Anbrüche ziemlich schwarz erscheinen.

So gut aber diese Eisensteine in ihrer Farbe zu unterscheiden sind, eben so sind selbe in ihrem Verhalten, im Gehalte, und also auch in der Mischung unterschieden. Der Eisenstein vom Ferdinandi = Flötz ist immer etwas hart zersprengbar, er löset sich höchst ungerne in der Witterung auf, und er darf Jahre lang an der freyen Luft liegen, ehe sich seine zusammengebackenen Körner voneinander loslösen. Auf dem Hochofen ist er weit strengflüßiger, als alle übrigen, liefert aber ein gutes in gewisser Hinsicht zum Theil schon geschmeidiges Roheisen; die von demselben erhaltene Schlacke ist rein ausgeschmolzen gewöhnlich sehr leicht. Seine größere Strengflüßigkeit rühret wahrscheinlich von einem größern Antheile Kieselerde her, die er in seinem Gemische bey sich führet.

Der Eisenstein vom Mittel = Lager ist am Gehalte weit ärmer, aber dabey sehr leichtflüßig. Er verwittert wegen seinem stark kalkigten Bindungsmittel gerne an der Luft, und giebt zugleich ein gutes, geschmeidiges Eisen. Er

wird

wird daher den übrigen Erzen nur als ein Auflösungsmittel oder Fluß zur Beförderung der Schmelzung beygesetzet.

Das Emanuels-Lager liefert Eisensteine von einem mittern Verhalten. Sie sind nicht so hartnäckig, gegen die Verwitterung aber auch an der Luft nicht so empfänglich, wie jene vom Maximiliani-Lager. Eben so verhält es sich bey dem Schmelzen. Das aus ihnen erhaltene Eisen ist zwar noch gut, nimmt aber den Kaltbruch weit lieber an, als das vom Ferdinandi-Lager geschmolzene Eisen. Zudem liefert dieser Eisenstein für sich allein gern eine sehr zähe im Hochofen sich anhängende Schlacke.

Der Eisenstein vom Maximiliani-Lager verwittert am ehesten, und ist manchmal in der Grube schon zerreiblich. Er ist auch der leichtflüßigste, der aber im Hochofen immer ein mehr grelles und auf den Frischfeuern gewöhnlich ein kaltbrüchiges Eisen liefert. Die Ursache hievon wird dem Erdharze zugeschrieben, das mit diesem Erze immer in Verbindung steht. Nur durch eine verhältnißmäßige Beschickung und Gattierung sämmtlicher Eisensteine miteinander bewirket man die besten Schmelzungen, und

durch-

durchaus ein gutes, weiches und geschmeidiges Eisen.

Außer den bisher angeführten Fossilien kömmt in diesem Gebirge kein anderes vor, als Kalkspath und Kalksinter. — Der Kalkspath, den die Bergleute hier Glasgalle nennen, trifft sich vorzüglich in denjenigen Klüften an, welche sowohl den Sandstein als die Eisenlager durchsetzen. Er ist durchaus von einer graulich weißen Farbe, bricht derb, in vorkommenden Höhlungen oder Drusen aber kristallisirt.

Die Gestalt desselben ist dann die doppelte dreyseitige, niedere, flache Pyramide, welche am gewöhnlichsten auf einer der Seitenkanten aufsteht: zuweilen gleicht diese Pyramide einem stark verschobenen Würfel oder Rhombus. Die Kristalle sind durch- und nebeneinander gewachsen, haben, obschon sehr selten, eine stark schimmernde drusichte Oberfläche, welches von ganz kleinen Kristallen verursachet wird, womit die größern wieder besetzet sind. Noch seltener sind die Kristalle auf ihrer Oberfläche graulichschwarz angelaufen, und dann mit ganz kleinen Schwefelkies-Kristallen angeflogen *). Außer

*) Eine etwas seltene Kristallisation des Kalkspathes ist die niedere 6seitige Säule, die mit 3 Flächen flach zugespitzet ist.

Außer dem gemeinen Kalkspathe setzt zuweilen ein feinkörniger mit vielem Eisenoker gemischter Braunspath in zarten Adern und Linien, besonders auf dem Maximiliani-Lager, durch den Eisenstein, der, wie zuweilen der Zinober, in ganz kleine dicht nebeneinander stehende, aber ihrer Kleinheit wegen nicht zu bestimmende Kristallen formiert ist, welche auf der Oberfläche, jedoch selten, etwas bunt angelaufen sind. — Außer diesem Braunspathe trifft man zuweilen auch in Tafeln kristallisirten blaulichten Schwerspath, und höchst selten ein reines, gelbes, schlackiges Erdharz an, das dem Bernsteine sehr nahe kömmt: auch traff ich daselbst Graphit als Anflug auf Kalkspath an. Vor ein paar Jahren brach auch ein in sehr verschobene vierseitige Säulen kristallisirter Arsenikkies.

Der Kalksinter wird theils in den alten ausgebauten Stöllen und Strecken erzeugt, wo er die Wände mit einer bald mehr, bald minder dicken Rinde überzieht, theils findet man ihn auch noch ganz weich als eine eisenschlüßige Guhre darinn: er setzt sich auch an der Sohle derselben, wo das Wasser keinen Abzug hat, über liegen gebliebene Eisensteinstuffchen an, und bildet dann einen mehr oder weniger vollkommen

kug-

kuglichten, etwas breit gedrückten Körper, in dessen Mitte der Eisenstein eingeschlossener vorhanden ist.

Der Versteinerungen, die auf allen diesen Eisenstein-Lagern vorkommen, habe ich schon erwähnet; doch führt das Ferdinandi-Lager die wenigsten, das Emanuels-Lager aber die meisten bey sich: vornehmlich finden sich bey diesem die Brattenburger-Pfenninge in der größten Menge vor. An den übrigen Versteinerungen trifft man aber die natürliche Schale sehr selten an, sondern ihre Gestalten sind meistens bloß als Kerne von dem nämlichen Eisensteine, wie er auf dem Lager selbst bricht, in demselben eingewachsen. So finden sich größtentheils die Bukarditen, die Turbiniten, die gemeinen Schnecken u. a. m. Nur bey den Echiniten, die von der Größe eines halben bis zu jener von mehrern Zollen, aber dabey etwas selten vorkommen, sitzt die natürliche Schalle noch fest, und eben so brechen auch die Nautili- und Ostraziten, welche oft noch ganz und wohlbehalten, meistens aber nur in Trümmern in Sand- und Eisenstein eingewachsen sind. Die seltenste Art von diesen Versteinerungen sind die Hayfischzähne oder Glossopetern, und die Würbelbeine einer Thiergattung, die ich aber nicht zu bestimmen im Stande bin.

So angenehm nun diese fremden Seekörper dem Oryktologen in seinen Sammlungen seyn mögen, so unwillkommen sind selbe dem Berg- und Hüttenmanne. Der erstere muß wenigst, um reinen Eisenstein zu erhalten, diese Muschelarten mit vieler Mühe von der bessern Gattung Erzes scheiden, und der letztere erzeugt, wenn mehrere solche Muscheln, die zu Bergen, obschon ganz widersinnig, Hornsteine getauft werden, ein etwas grelles und schlechtes Eisen; denn die thierische in diesen Seekörpern noch zurückgebliebene Phosphorsäure liefert auch phosphorsaures und also sehr sprödes Eisen. — So hat die Natur ihre Schätze dem gierigen Menschen gewürzet, um ihm zum Nachdenken und Forschen noch ein freyes und offenes Feld zu lassen.

Geologische Beschreibung der oberländischen Gypsflötze, besonders des an der Kaumalpe Gerichts Marquartstein entdeckten Alabasters.

Abgelesen vom

Matthias Flurl,

kurfürstl. Hofkammer- Münz- und Bergrathe,

bey der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften

den 20. März 1798.

Daß der schon von den Alten geschätzte und zu Kunstwerken häufig bearbeitete Alabaster bloß unter das Geschlecht der Kalksteinarten und zwar unter diejenigen gerechnet werden müsse, bey denen die Kalkerde statt der sonst gewöhnlichen Kohlen = mit der Schwefel = oder sogenannten Vitriolsäure verbunden, ist eine schon lange bekannte Sache, und schon Wallerius führt diese Steinart unter der Gattung des Gypses als die erste und bemerkungswertheste Art auf (gypsum particulis minimis punctatis nitens, polituram admittens; Alabastrum).

Da aber der Alabaster bloß eine Art des Gypssteines ist, so sollte man glauben, daß er keineswegs als eine seltene, sondern als eine ganz gemeine Steinart besonders in einem Lande vorkommen müsse, welches mit einer hinlänglichen Menge der ergiebigsten Gypsbrüche gesegnet ist, oder das so zu sagen ganze Berge von Gyps aufzuweisen hat, wie dieß der Fall bey unsern Kalksteingebirgen im Oberlande

ist: denn von dem augsburgischen Städtchen Füssen jenseits des Lechs scheint hinter Hohenschwangau am Pelletbache unsern Oberau und Kochel durch den Schwarzbach oberhalb Lengries über die Jägeralpe in der Herrschaft Waldeck, von da hinter Nußdorf über den Inn durch das Landgericht Marquartstein ein einziges oft mehr als 30 Lachter mächtiges Flötz beynahe das ganze oberländische Kalksteingebirg durchzusetzen, und reichen Stoff zur Gewinnung und Bearbeitung dieses in der Landwirthschaft so wichtig gewordenen Produktes darzubieten. Denn daß alle unsere oberländischen Gypsbrüche einen von der Natur genau geordneten Zusammenhang haben, erhellet unter andern daraus, weil sie alle von Morgen in Abend und beynahe in der nämlichen Stunde zwischen 6 und 7, und ich darf auch sagen, ganz in der nemlichen geographischen Breite streichen; jene Gypslager aber ausgenommen, welche sich zwischen Reichenhall und Berchtesgaden, also in der Nähe unserer Salinen befinden, daher auch eine ganz besondere Betrachtung verdienen.

Ich selbst war zwar einmal der Meinung, daß man alle diese Gypsanstände bloß als einzelne unzusammenhängende Lager betrachten könnte,

te, welche erst später als das kohlensaure Kalkgebirg durch die Verwitterung der darinn so häufig vorkommenden Schwefelkiese, und der dadurch erzeugten Vitriolsäure dadurch entstanden sind, daß diese von dem Muttergebirge Kalkerde aufgelöset, sich damit verbunden, und in den Abhängen, Vertiefungen und Schluchten zu Gypslagern sich niedergesetzt hat: aber meine gemachten genauern Beobachtungen haben mich belehret, daß jene vermeintlichen Gypslager ordentliche mit den Kalksteingebirgen fast gleichzeitig erzeugte mächtige zusammenhängende Gypsflötze seyen, die vielleicht einen etwas früher erzeugten Kalkstein zur Sole, einen etwas jüngern über sie hingesetzten aber zum Hangenden oder Dache haben.

Ich will zum Beweise dessen unter andern nur jene Erfahrungen anführen, welche ich bey der Aufsuchung einiger neuen Gypsanbrüche im sogenannten Schwarzbache oberhalb Lengries gemacht habe. Schon die Tiefe des durch denselben ausgehöhlten Thales führte mich auf die Vermuthung, daß sich dieser reißende Gebirgsstrom sein Bett auf einer viel weichern Steinart eingegraben haben müsse, als seine dermaligen Ufer größtentheils begränzet. Die beyden in diesem

Thale eröffneten Gypssteinbrüche sind zwar gegen zwey Stunden von den Ufern der Isar einwärts gegen Abend entfernet, und die Schichtungen des daselbst anstehenden mächtigen Gypslagers durchschneiden das Rinnsal des Stromes unter einem Winkel von etlichen achtzig Graden; da ich aber das Hauptstreichen derselben mit dem Kompasse abnahm, und eine längere Strecke hin am Tage ausstecken ließ, so fand ich meine Muthmassung vollkommen bestättiget. Das Rinnsal des genannten Schwarzbaches läuft wohl fünf Sechstheile von seiner ganzen Erlängung mit dem Streichen des Gypsflötzes parallell, und namhafte Strecken von jenem fallen ganz in die Richtung und Streichungslinie des Gyps führenden Flötzes.

So verfolgte ich diesen Bach bis an seine Mündung, wo er sich in die Isar ergießt; zwar war da kein Gyps anstehend zu bemerken, sondern die an den Ufern der Isar reichenden Hügel bestehen rechts und links aus dichtem Flötzkalksteine, oder sind mit Schotter, oder den Schwarzbach einwärts mit gemeinem Kalktuff bedeckt. Aber eben die links und rechts anstehenden dichten Kalkfelsen schienen mir ein Beweis zu seyn, daß der Schwarzbach das Gyps-

flötz

flöz größtentheils abgerissen, und auf den Ruinen desselben sich seinen Weg gebahnet hatte. Um mich hievon zu überzeugen, ließ ich ein paar hundert Schritte von dem Gestade der Isar entfernt eine Rösche von etwa anderthalb Lachter durch den Grus oder Schotter eintreiben, und ich fand meine Hoffnung wieder bestättiget; denn ich fand zu beyden Seiten den Gypsstein noch im Ganzen anstehend, nur erwies er sich hier, weil das oben aufliegende Gebirg aus blossem Schotter besteht, nicht bau- oder brechenswerth. Aber seitdem habe ich längs dem Schwarzbache mehrere Schürfe machen lassen, und gefunden, daß er noch an manchen Orten gewiß bauwürdig wäre, und daß man es nur der Unwissenheit der dortigen Gypsbruchbesitzer zuschreiben muß, daß sie ihren Gyps von der Ferne herholen, und theures Fuhrlohn bezahlen, da sie ihn weit bequemer nahe an der Isar selbst auffinden könnten. Durch diese Erscheinung aufmerksamer gemacht, habe ich nun seitdem in der Nähe anderer Gypsbrüche beobachtet, daß vorzüglich und ungewöhnlich tiefe Gräben und Thäler in unserm oberländischen Gebirge nicht nur auf eine weichere Unterlage, sondern auch sehr

oft

oft auf die Nähe von Gypssteinlagern schließen lassen. Wer sich von einem solch aufgelösten, oder zum Theil weggeschwemmten Gypsflötze und einem dadurch ungemein vertieften Graben recht anschaulich überzeugen will, der darf nur den Weißgraben unweit dem Eschlemoos an der Röthelwand im Gerichte Marquartstein dritthalb Stunden von Bergen einwärts besuchen. — Zehn bis 12 Lachter ist die gewöhnliche Tiefe dieses Grabens, den die Weißachen von ihrem Ursprunge her über lauter Gyps ausgehöhlet hat; aber ich sage auch nicht zuviel, wenn ich die zuweilen ziemlich seiger herein, oder nur wenig schief stehenden Wände an manchen Orten auf 36 Lachter und darüber angebe. So tief hat dieses herabstürzende Wasser immer auf Gyps wohl eine Stunde lang seinen Rinnsal ausgegraben.

Allein bey der großen Menge der oben genannten Gypsanstände in unserm oberländischen Kalkgebirge hat man bisher doch noch nirgends den reinen dichten Gyps oder Alabaster entdeckt, einige wenige Stücke bey dem dermal verschütteten Gypsbruche am Pelettbache ausgenommen, der aber selbst keine an dem Alabaster beliebte und der Schöpfung seines Namens angemessene

messene helle, sondern vielmehr eine graulich-weiße, beynahe graue Farbe hatte. Ueberhaupt bestehen unsere Gypssteinflötze wie fast überall aus dem körnigblättrigen Gypssteine von einer röthlich weißen, zuweilen auch fleischrothen Farbe, an denen man fast immer, den einzigen von Kochel ausgenommen, von darum ein schiefriges Gewebe bemerkt, weil sich zwischen den Fladen und Schichtungen derselben fast jederzeit ein thonigtes, zuweilen auch mergelartiges Bindungsmittel befindet: oder vielmehr sehe ich alle oberländischen Gypslager als mächtige Thon- und Mergelflötze an, in welchen der körnigblättrige Gypsstein bloß in dicht neben einander liegenden Nestern und Putzen eingewachsen vorkömmt *). Diese Gypsstein führenden Thon- und Mergelflötze haben dann noch das Sonderbare für sich, daß sie von mächtigen Keiken eines bituminösen mit Gyps innig gemengten Stinksteines durchsetzet werden, die zuweilen die Mächtigkeit von einigen

*) Fasrigen Gyps habe ich in diesen Flötzen beynahe nirgend angetroffen; aber Fraueneis ist demselben nicht selten beygemengt: besonders trifft man dieß im körnig blättrichen Gypse bey Nußdorf an, in welchem das Fraueneis in kleinen oder größern eckigten Körnern in demselben eingewachsen ist.

einigen Schuhen erreichen. Uebrigens haben wir klein- und feinkörnige, auch ganz sandartige Gypssteine, und bey Reichenhall kömmt er auch sehr grobkörnig, beynahe ganz kalkspathartig vor.

Ganz auf ähnliche Art findet sich auch der erst jüngst entdeckte Alabaster in dem bemerkten Gypsflötze an der Kaumalpe Gerichts Marquartstein. Schon in einer Ferne von einer guten halben Stunde, wenn man den Bergrücken nach dem bekannten Eschelmoose überstiegen hat, erblickt man mitten im so betitelten Weißgraben eine hellweiße Wand, die in eben dieser Ferne noch als wie vom frisch gefallenen Schnee bedeckt in die Augen fällt. Ueber diese hellweiße Wand stürzt die daselbst noch unbedeutende, bloß einer starken Quelle ähnliche, Weißachen. Das Gypsflötz, in welchem dieser Alabaster nieren- und nesterweise eingewachsen vorkömmt, und dessen ganze Mächtigkeit ich nicht zu bestimmen im Stande war, weil beyde Gehänge daselbst mit Gerüll- und Schotterwerk bedeckt sind, schießt unter einem Winkel von 55° südlich ein, und streicht von Südost nach Nordwest in der Stunde 8$\frac{3}{4}$. Die darinn eingewachsenen Putzen des

Alabasters haben aber eine verschiedene Mächtigkeit. Man bemerkt Stücke, welche nur 7 bis 8 Fuß lang, und ohngefähr eine Dicke von 3 bis 4 Fuß haben, aber auch andere, deren Ausdehnung sich über 8 bis 9 Fuß in die Breite, und auf 12 bis 13 Fuß in die Länge erstrecken. Ohngeachtet dieser anscheinlichen Mächtigkeit läßt es sehr hart, bloß einen Kubikschuh große Stücke ganz rein und vollkommen dicht zu erhalten; denn die meisten hievon sind zerklüftet, oder noch häufiger selbst im Innersten mit Höhlungen und Drusen untermengt, die nicht selten mit schönen Selenitkristallen ausgefüllt erscheinen *). Manchmal erscheint zwar ein solches Stück von außen ganz massiv und derbe, und man hat innige Freude, solches in die Hände eines Künstlers zur Verfertigung einer schönen Statue, oder einer geschmackvollen Gruppe liefern zu können; untersucht man aber das Stück bloß mit einem Meißel genauer, oder schneidet dasselbe wohl gar mittels einer Säge voneinander,

*) Der größte Putzen, welcher sich bisher gezeigt hat, erwies eine Länge von ungefähr 30, und eine Breite von 10 Fuß; ist aber nicht selten mit grauem Gypse nach verschiedenen Richtungen durchzogen.

der, so ärgert man sich, die besagten Unvollkommenheiten daran zu entdecken.

Zuweilen geschieht es auch, daß sich mitten durch ein Stück feine Adern von Thon oder von gemeinem blättrigen Gypse unter einer asch- oder schwarzgrauen Farbe schlängeln, die ihn gleichfalls zu Statuen und andern reinen Galanteriearbeiten untauglich machen. Beygemengter etwas grobkörnig blättriger Gypsstein von einer milchweißen Farbe, die zuweilen schon sehr ins Blauliche zieht, und eine liebliche Abänderung theils von gefleckten, theils von blaulichen Alabaster giebt, liefert zwar angenehme Kabinetsstücke, ist aber zu Künstlerarbeiten gleichfalls nicht sehr geschickt, obschon diese Vermengung eine der seltensten, und bisher nicht sehr oft, obschon immer mit dem gemeinem Gypse verwachsen vorgekommen ist *).

Uebri-

*) Etwas spätere Untersuchungen haben erwiesen, daß dieser blättrichte Gyps viel härter und schwerer als der gewöhnliche ist, auch nicht so viel Krystallisations-Wasser enthält: daher zum wasserfreyen Gyps (Anhydrit) gerechnet werden muß. Die Schwere dieses Alabasters verhält sich zu jener dieses Gypses wie 2,0 : 2,5: folglich ist der Anhydrit um den fünften Theil schwerer, als der dichte Gyps.

Uebrigens ist aber die Farbe der reinen Stücke des Alabasters selbst vollkommen hell- oder schneeweiß, und ich habe noch keinen andern weder französisch, italiänisch, noch deutschen Alabaster gesehen, der diesen unsern vaterländischen in der Reinheit der weißen Farbe übertroffen hätte. Da, wo er nicht vollkommen rein, sondern häufiger mit Flecken, Linien, Streifen oder Adern von graulichtem Thone durchzogen oder selbst innig damit vermengt ist, nimmt er selbst eine graulichte Farbe an, und zeigt dann verschiedene aderichte, wolkichte, und andere derley Zeichnungen, besonders kömmt er am Bruche in großen Massen mit gewundenen und verschiedenen zum Theil concentrisch, zum Theil schnecken- und fortifikationsagirt gebogenen Lagen vor, die ihm das Ansehen von Wurzeln und andern Holzmasern geben.

Er trifft sich, wie ich bereits angeführt habe, daselbst vorzüglich derb in großen Putzen und Nestern zwischen dem gemeinen blättrigen Gypse und dem grauen Mergel an: häufig ist er auch bloß eingesprengt, in langen bänderartigen Lagen mit blättrigem Gypse verbunden, und zuweilen kömmt er auch wie getraupft, ästig und unge-

staltet vor, wenn nämlich das darüber hinschiessende Wasser der Weißachen verschiedene Vertiefungen und Furchen in ihm aushöhlet, oder den damit verbundenen Mergel herauswäscht und wegschwemmt.

Innwendig ist er, wie der meiste ächte Alabaster, bloß schimmernd, nur zuweilen beweiset er wegen dem beygemengten blättrigen Gypse oder dem Anhydrite an einigen Stellen mehr Glanz. Sein Bruch verräth daher nur meistens ein unebenes Gewebe.

Die Bruchstücke sind mehr scharf- als stumpfkantig.

Der Hellweiße ist immer etwas durchscheinend, und in dünne Stücke gedreht oder kleine Tafeln geschnitten an einigen Stellen sehr stark durchscheinend, und zeigt dann, was sonst nicht so deutlich zu bemerken ist, körnigt abgesonderte Stücke.

Er ist an sich weich, aber nach der Aussage der Künstler doch immer etwas härter, als die sonst gewöhnlichen fremden Alabaster, und

der

der ihm so gerne beygemengte oft gleichfalls hellweiße Anhydrit verursacht in demselben wegen seiner größern Härte bey der Verarbeitung einige Beschwerlichkeiten.

Mit Trippel, Englischroth und Zinnasche nimmt er trocken gerieben eine Politur an, die man von einem Alabaster sonst nicht erwartet.

Obschon er weit durchscheinender, als der sonst ziemlich körnig blättrige sogenannte Alabastergyps von Joch bey Kochel ist, so beweiset er doch im Feuer weit weniger Krystallisationswasser; denn 100 tt. von diesem im gleichen Feuer zu Gyps gebrannt gaben noch 87 tt., da jener von Joch nur 85 tt. lieferte.

Dagegen bezeigt auch der Alabaster im Porzellainfeuer die Feuerbeständigkeit nicht, als jener körnig blättrige Gyps; denn dieser war noch kaum in eine geblich schmutzige Masse zusammensintert, als jener schon zum Theile den Porzelaintiegel aufgelöset, und zu einem grünlicht weissen Glase geflossen war.

Merkwürdig bleibt es auch immer, daß sich das Vorkommen dieses Alabasters nur auf einen kurzen Raum erstreckt, und im ganzen übrigen, wohl eine Stunde lang bemerkbaren, Gypsflötze sehr wenig Spuren davon bisher bemerkt worden sind.

Einige Bemerkungen
über den
wasserfreyen Gyps (Anhydrit)
und den
Muriacit oder Würfelspath.

Vom
Direktor Flurl
vorgelesen
1804.

Schon einige Jahre hat ein gewisses Fossil, welches vorzüglich in den südlichen Salzgebirgen vorkömmt, die Aufmerksamkeit der Mineralogen rege gemacht, weil dieses Fossil besonders im nördlichen Deutschland unbekannt war.

Der erste der hievon Meldung machte, war der K. K. Gubernialrath Fichtel in seinen mineralogischen Aufsätzen 1794. Seite 228 führt er wenigst in einer Anmerkung an, daß der Abbe Poda unlängst eine Kalkart entdeckt hat, die er nach ihren Bestandtheilen salzsauren Kalk, oder nach der heutigen Methode Muriacit nennt, weil sie aus Kalkerde, Kochsalzsäure und Wasser bestehet.

Kaum war aber diese Nachricht bekannt, so bewarben sich mehrere Naturforscher dieses sonderbare Fossil aus den Salzsteinbergwerken zu erhalten: denn daß wirklich ein solches Fossil in der Natur vorhanden seyn solle, war wirklich sonderbar; weil man nicht begreifen konn-

te, wie die Natur durch eine Verbindung der Salzsäure mit Kalkerde eine vollkommen feste, ganz trockne Masse erzeugen konnte; da den Chemikern doch bekannt war, daß salzsaure Kalkerde selbst in seinem reinsten krystallinischen Zustande sich nicht luftbeständig erhält, sondern ungemein gerne zerfließt. Professor Klaproth zu Berlin hatte daher aus Wien diesen von Poda sogenannten Muriacit, der von Hall in Tyrol war, kaum erhalten, so unterwarf er denselben einer näheren chemischen Untersuchung, und fand, daß dieses gepriesene Fossil nichts anders als ein Gyps sey, dem bloß zufällig etwas Kochsalz beygemengt ist. Sieh dessen Beytrag zur chemischen Kenntniß ersten Bands Seite 307.

Indeß zeichnete sich doch dieses Fossil schon durch sein äußeres Ansehen so sehr aus, daß selbes die Mineralogen nicht unter den gewöhnlichen Gyps im Sisteme einrechnen und aufstellen konnten: denn sein Bruch verräth nicht nur ein blättriges Gefüge, sondern auch einen dreyfachen rechtwinklichten Durchgang der Blätter, weßwegen dasselbe immer in würflichte Bruchstücke zerspringt. Werner nannte also diese Art Gyps **Würfelspath**: und obschon das demsel-

ben

ben beygemengte Kochsalz nur für zufällig erkannt wurde, so ist es doch gewiß, daß ihm diese Beymengung wesentlich ist, so bald der Gyps im rechtwinklichten Durchgange der Blätter erhalten, und würflichte Bruchstücke liefern soll. — Indeß fand man in einigen Salzgebirgen auch andere diesem Würfelspathe ähnliche Fossilien, welche zwar keinen vollkommen deutlichen rechtwinklichten Durchgang der Blätter haben, auch nicht in würflichte Bruchstücke springen, aber doch schwerer und härter sind, als der gemeine Gyps, und mit dem Würfelspathe die Eigenschaft haben, daß sie weit mehr Wasser zu ihrer Auflösung, als die gemeinen Gypse erfodern. Schon Fichtel bemerkte, daß zur Auflösung des Muriacits 4300 Theile Wasser in einer mittleren Temperatur erfoderlich sind, da doch zur Auflösung des gemeinen Gypses nur gegen 500 Theile Wasser in gleicher Temperatur erfodert werden; auch haben diese Gypsarten die Eigenschaft, daß selbe im Glühfeuer nicht in Pulver wie der gemeine Gyps, sondern nur in Blätter zerfallen.

Eine solche Gypsart kömmt vorzüglich in den Salzbergwerken zu Bex im dermaligen Can-

ton de Veaux in der Schweitz vor. Der berühmte französische Chemiker Vauquelin unterwarf diese Art der chemischen Untersuchung, und fand, daß sie in 100 Theilen 40 Theile Kalkerde, und 60 Theile Schwefelsäure, aber gar kein Wasser enthalte: deswegen nannte sie derselbe Chaux sulfatée anhydre, oder wasserfreyen Gyps, und Werner giebt dieser Art nunmehr in seinem neuesten Sisteme den Namen Anhydrit: dem bisher bekannten läßt er den Namen Würfelspath, weil letzterer noch nicht ganz wasserfrey gefunden wurde. Bringt man aber in Erwägung, daß zu Bex neben dem kleinkörnigen auch vollkommener Würfelspath vorkömmt, der wenigst alle äußere Kennzeichen davon, nur keinen Salzgeschmack hat, so sollte man nicht ohne Grund vermuthen, daß der bisher sogenannte Würfelspath selbst seinen rechtwinklichten Durchgang der Blätter und die würflichten Bruchstücke keineswegs der Beymengung des Kochsalzes, sondern vielmehr seinem Wasserfreyen Zustande zu verdanken hat, und daß also beyde Arten unter einem und dem nämlichen Namen im Sisteme aufgestellt werden können: der in den salzreichen Hallischen, Berchtesgadisch- und Halleinischen Gebirgen vorkommende hat zwar immer auch

etwas

etwas Wasser bey sich, aber seine Menge ist so gering, daß man selbst dieß Wasser dem beygemengten Kochsalze zuschreiben muß, folglich das Wasser so gut als das Kochsalz für zufällig erklären kann. Man kann sich auch davon durch Erfahrung vollkommen überzeugen; denn wenn man z. B. den Berchtesgadischen recht klein zerstößt, in einem gläsernen Mörser vollkommen zum zartesten Mehle reibt, durch heißes Wasser ihn aussüßt, das Pulver wieder genau trocknet, so erhält man dann einen Körper, der bey seiner Ausglühung in einem feuerbeständigem Tiegel kaum ½ bis ¾ Prozent an seinem Gewichte verliert. Ich bin daher überzeugt, daß der Wernerische Anhydrit und Würfelspath ein und das nämliche Fossil sey; und da er nicht aller in würflichte Bruchstücke springt, noch eher den Namen Anhydrit als Würfelspath verdient: noch zweckmässiger finde ich aber den Namen Muriacit, welchen ihm Poda gegeben hat, nicht darum, als wenn er allemal Kochsalz zu seinen Bestandtheilen haben müßte, oder hätte, sondern weil dieses Fossil nur immer in der Formation der Salzgebirge vorkömmt, so daß ich mir zu behaupten getraue, wenn man in einem Gebirge diesen wasserfreyen Gyps antrift, daß dieses

Gebirg

Gebirg mit zu der Salzformation gehöre. Man darf aber deßwegen nicht glauben, als wenn schon immer in dessen Nähe Steinsalz vorhanden seyn müsse: denn die Natur hat die gewinnbaren Schätze in einer und der nämlichen Formation nur in gewissen Plätzen reichlich niedergesetzt; aber wo sich dieser Muriacit findet, da ist das Gebirg einer nähern Untersuchung werth.

Die Gebirgsörter, welche uns bisher davon bekannt geworden, sind

a) Die an Salze reichen Gebirge zu Hallstadt in Oesterreich, zu Hallein und Berchtesgaden, und zu Hall in Tyrol. Daselbst kömmt er auch meistens mit dem Salzsteine verwachsen, und daher auch meistens von salzichtem Geschmacke vor.

b) Die an Salze ärmeren Gebirge zu Bex in der Schweitz und zu Sulz am Neckar im Würtenbergischen. An letzterem Orte wurde erst vor ein paar Jahren ein sehr schöner beynahe schmalteblau gefärbter entdeckt, worüber Albert Lebret erst im vorigen Jahre eine Abhandlung in lateinischer Sprache als eine Probe von seinen

nen Kenntnissen in Druck gelegt hat, als er auf der Universität zu Tübingen die Doktorwürde nahm. In seiner hierüber gemachten Untersuchung giebt er in 118 Gran 66 Theile Kalk, 40 Theile Schwefelsäure, 7 Theile Eisen, 4 Theile Kieselerde, und nur ½ Prozent an Wasser an. Klaproth will aber in 100 Theilen bloß 24 Theile Kalkerde, 57 Theile Schwefelsäure, 0, 10 Eisenoxid und 0, 28 an Kieselerde, und diese blos zufällig gefunden haben. (Sieh neues allgemeines Journal der Chemie zweyten Bandes viertes Heft Seite 357).

c) In unserm Gyps- und Salzgebirge zu Reichenhall. Daselbst wird er im Flodersbache mit dem gemeinen Gypse in Thon eingewachsen gefunden.

d) Bey unserem Alabaster-Bruche auf der Kaumalpe im Landgerichte Traunstein. Er ist wie jener von Sulz, nur von einer blässern lichtblauen Farbe, und ist nur in Putzen, oft auch bloß eingesprengt, mit dem hellweissen Alabaster verwachsen.

Alle

Alle diese Muriacitarten habe ich durch heftiges Ausglühen untersucht, und nie mehr als höchstens ½ bis ¾ vom Hundert als Verlust gefunden, so daß ich auch den Gehalt des Wassers bey unsern Arten nicht höher angeben kann. Unser Alabaster kömmt zwar nicht im wirklichen Salzgebirge vor, aber kein Kenner wird mir wiedersprechen, daß dieses Gypslager auch zur Formation der Salzgebirge gehöre. Denn über das Vorkommen der Gyps- und Salzsteinlager in unserem Alpenkalkstein habe ich mich vorzüglich bey der Befahrung der Berchtesgadischen, als vorzüglich des tiefen Dietrichstollens zu Hallein anschaulich genug überzeugt, und ich kann mir nicht erklären, warum andre Naturforscher über dieß Vorkommen noch nicht aufmerksamer geworden sind. Ganz eine ähnliche Lagerung in eben diesem Alpenkalkstein bemerkt man nun auch bey unserem Alabaster, und ich werde seiner Zeit der Churfürstl. Akademie der Wissenschaften meine näheren Beobachtungen noch vorlegen.

Kein Mineralog hat sich aber mit den verschiedenen Abänderungen dieses Muriacits noch näher bekannt gemacht: welches mir daher zu

kommen

kommen scheint, daß in dem Stuffenhandel und Tausche nur immer vorzüglich solche Stücke ins Publikum kommen, welche sich durch ihr schöneres und lebhafters Ansehen auszeichnen. Daher sind bisher nur der körnig und vollkommen blättrichte beschrieben. Gleichwie aber der gemeine Gyps unter verschiedenen Arten und Abänderungen vorkömmt, so geschieht es auch bey dem wasserfreyen Gypse.

Man hat

1.) ganz dichten,
2.) körnigen,
3.) blättrigen, und
4.) fasrigen.

Der dichte, wie die Muster zeigen, ist meistens von einer grauen, graulich schwarzen ins Röthlichte ziehenden; und auch von einer fleischrothen Farbe. Alle diese Farben scheinen hauptsächlich von beygemengtem Eisenoxid und dem grauen oder zum Theil bituminösen schwarzen Thone (Salzthon) zu kommen. Manchmal kommen in einem Stücke mehrere Farben zugleich vor.

Dieser bricht nur derb, enthält aber theils wirkliches Kochsalz, theils blättrichten in sich eingewachsen.

Im Bruche ist er vollkommen dicht, und immer etwas grob splittrich, zuweilen auch etwas versteckt blättrich und schimmernd von Perlmutterglanz.

Er ist an den Kanten mehr oder weniger durchscheinend, halb hart, so daß er zuweilen selbst den Kalkspath ritzt, nicht sonderlich schwer, doch schwerer als gewöhnlicher Gyps.

Den **körnigen** besitze ich von einer beynahe hell- und graulichtweißen, dann von einer perlgrauen Farbe. Auch einige Abänderungen des blaulichweißen von unserer Kaumalpe rechne ich hieher. Sonst kömmt er noch aschgrau, schwärzlich- und röthlichgrau, smalteblau, dunkelfleischroth, auch gefleckt vor.

Dieser ist im Bruche wie der körnige Kalkstein kleinblättrich, der bey dem feinkörnigen ins Kleinsplittriche übergeht, und stark schimmernd.

Er zeigt immer, aber meistens klein- und fein- seltner grobkörnig abgesonderte Stücke; ist durchscheinend und halbhart. Man hat Stücke, in welchen der dichte ganz in den feinkörnigen übergeht.

Der blättriche (Würfelspath) hat graulichweiße, röthlichweiße, perlgraue, aschgraue und blaß violblaue Farbe. Er kömmt derb und eingewachsen auch in Würfeln krystallisirt vor, und ist starkglänzend von einem dem Perlmutterglanze sich nähernden Glasglanze. Sein Bruch ist geradblättrig, von einem dreyfachen rechtwinklichen Durchgange der Blätter, und giebt daher würfliche Bruchstücke. Er hat körnig abgesonderte Stücke, ist durchscheinend, das ins Halbdurchsichtige übergeht, und ist härter als Kalkspath, da er diesen ritzet. Uebrigens ist er spröde und sehr leicht zersprengbar. Zu Begleitern hat er körnigen Muriacit, Salzthon, körnigen Gyps, Fraueneis, Steinsalz, zuweilen natürlichen Schwefel ꝛc.

Den fasrigen habe ich bisher nur von fleischrother Farbe, von verschiedenen Abstuffungen aus den halleinischen und berchtesgadischen Salzgebirgen gesehen. Er kömmt nur derb vor;

ist innerlich gewöhnlich stark glänzend von einem Seidenglanze, der sich dem Perlmutterglanze nähert, und im Bruche zart, auch grobfaserig. Die Fasern sind gerade oder gebogen, aber immer gleichlaufeud. Er ist an den Kanten durchscheinend, und ist etwas härter als der fasrige Gyps. Am gewöhnlichsten ist er vom Steinsalze, vom Salzthone, und auch von kleinen Fraueneis=Krystallen begleitet.

Analyse

eines

wackenartigen noch ungenannten Fossiles.

Vom

Doktor und Privatdocenten

Nep. Fuchs

zu Landshut.

Dieses merkwürdige Fossil wurde den 22. März 1805 entdeckt. — Davon liegt im Kirchholze bey Reichenhall ein sehr mächtiges Lager, und selbes scheint mit dem graulichschwarzen Kalksteine und der älteren Nagelfluh (welche beyde in Reichenhall bey den Salzquellen vorkommen) in mächtigen Schichtungen abzuwechseln. Nach dem Orte seines Vorkommens gehört selbes zur Formation des Salzgebirges. Dieses Fossil wurde mir zur näheren Untersuchung und Benennung zugeschickt, und ich legte dieß zu einer analytischen Probe dem oben genannten Doktor Fuchs vor, dessen Prüfung zur Stelle eines Lehrers bey der hohen Schule zu Landshut einigen akademischen Mitgliedern übertragen war. Schon dem äußeren Ansehen nach scheint das Fossil sich in die Sippschaft des Chlorits einzureihen, oder eigentlich ein Mittelkörper zwischen Wacke und Chlorit zu seyn. Sein Vorkommen in der Salzgebirgsformation oder bey dem älteren Gypse bleibt für den Orognosten immer merkwürdig. So bald ich selbst in die Gegend komme, so werde ich das Vorkommen desselben an Ort und Stelle noch nähers untersuchen, und dann der Akademie der Wissenschaften meine weitern Beobachtungen vorlegen.

Fl.

Aeußere Beschreibung.

Dieses Fossil hat eine dunkel grünlichgraue Farbe, ist derb, hat einen unebenen Bruch von grobem Korne. Wenn man es aber auf dem frischen Bruche genau betrachtet, oder das Sonnenlicht darauf fallen läßt, so bemerkt man häufig stark schimmernde Punkte, die einen körnigblättrigen Bruch verrathen, welcher von dem unebenen eingeschloßen wird. Wenn man nur mäßiges Licht auf die Bruchfläche fallen läßt, so erscheint sie matt, oder höchstens schwach schimmernd. Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, stumpfkantig.

Die abgesonderten Stücke sind im Kleinen sehr feinkörnig, an den größern Stücken bemerkt man keine Absonderungsflächen.

Durch den Strich erhält man ein lichte grünlichgraues Pulver.

Das Fossil ist weich und milde; man bemerkt aber doch, wenn man es mit einem Messer schabt, ein schwaches Geräusch.

Es hängt nur sehr wenig an der Zunge, fühlt sich kaum merklich fett an.

Giebt nach öfterm Anhauchen schwachen Thongeruch.

Es hält zwischen schwer und nicht sonderlich schwer das Mittel.

Aus der Gesammtheit dieser Kennzeichen vermuthete ich, daß dieses Fossil eine Varietät des Topfsteines seyn möchte. Ob die nachstehende Analyse diese Vermuthung bestättiget, weiß ich nicht bestimmt, weil mir noch keine Analyse des ausgezeichneten Schweitzertopfsteins zu Gesicht gekommen ist.

Um die Bestandtheile dieses Fossils darzustellen, schlug ich folgenden Weg ein. Ich übergoß 100 Gran davon, welche zum feinsten Pulver zerrieben waren, mit 300 Gran konzentrirter Schwefelsäure, die ich vorher mit eben so viel

Wasser verdünnt hatte, und setzte es in einem Kolben in das Sandbad. Nach einer 5stündigen Digestion, da ich keine weitere Auflösung mehr bemerkte, filtirte ich die Flüßigkeit. Auf dem Filtrum blieb eine gelblich braune Erde zurück, welche sich rauh anfühlte. Ich hielt sie für Kieselerde mit Eisenoxyde vermengt.

Ich suchte durch Salzsäure das Eisenoxyd wegzunehmen, und die Erde dadurch zu entfärben; allein nach einer zweytägigen Digestion, wobey sich sehr viel Eisenoxyd in der Salzsäure auflöste, hatte ich meinen Zweck nicht vollkommen erreicht. Die Erde war ziemlich bläß, aber nicht ganz entfärbt. Ich hielt dieses Quantum von Eisenoxyd für unbedeutend, und setzte diese schwierige Scheidung nicht weiter fort. —

Aus der schwefelsauren Auflösung wurde durch blausaueres Kali das Eisen und durch Ammoniak die Thon- und Talkerde niedergeschlagen.

Von der Talkerde wurde die Thonerde durch ätzendes Kali geschieden, und nachher aus dieser Auflösung durch Essigsäure niedergeschlagen.

Die Thon- und Talkerde wurden mit ihren Filtern ausgeglüht, bis jedes Filtrum vollkommen eingeäschert war, und dann noch heiß gewogen. Jene wog 2 ½ Gran, diese 5 ½. Sie waren beyde noch etwas gefärbt. Von diesem Gewichte muß noch ein Gran für das Filtrum abgezogen werden; denn ein für sich verbranntes Filtrum von derselben Größe, gab 1 Gran Asche.

Das Eisenoxyd, welches ich gleich aus der ersten schwefelsauern Auflösung mittelst blausauern Kali erhielt, sammt diesem, welches ich von der Kieselerde durch Salzsäure trennte, wog, nachdem es mit den beyden Filtern ausgeglüht war, 31 Gran. Der reine Eisengehalt des Fossils ist daher auf 29 Gran zu schätzen. Die Kieselerde, welche ich sorgfältig vom Filtrum herabgenommen, und für sich ausgeglüht hatte, wog, da sie noch heiß war, 63 Gran.

Dieser große Kieselerde-Gehalt war mir verdächtig, und brachte mich auf die Vermuthung, daß vielleicht durch die Schwefelsäure nicht alle Thonerde abgeschieden worden seyn möchte. Ich behandelte deßwegen 10 Gran davon mit 50 Gran ätzenden Kali im Platin-

Tiegel bey starkem Windofen-Feuer. Die Auflösung geschah nach 1 ½ Stunden vollkommen. Ich weichte darauf die feste Maße mit destillirten Wasser auf, und sezte bis zur Neutralisation Salzsäure zu, dampfte die Auflösung ab, und löste den Rückstand neuerdings im Wasser auf. Die Auflösung geschah nicht mehr vollkommen, und ich schied durch das Filtrum 5 Gran höchst reine, und graulichweiße Kieselerde. Es ist in den vermeintlichen 63 Gr. Kieselerde gerade noch die Hälfte Thonerde enthalten. Der färbende Stoff hatte sich ganz an die Thonerde begeben, welche aus der salzsauren Auflösung durch kohlenstoffsauren Ammoniak niedergeschlagen wurde.

Die wahren Bestandtheile des untersuchten Fossils sind nun

Kieselerde	—	32, 00
Thonerde	—	33, 00
Talkerde	—	4, 50
Eisenoxyd	—	29, 00
		98, 50
Verlust		1, 50
		100.

Anmerkung.

Um das quantitative Verhältniß der Bestandtheile dieses Minerals ganz genau zu bestimmen, müßte die Analyse noch einmal vorgenommen, und mit der Behandlung desselben durch Kali der Anfang gemacht werden. Es ist sehr zu vermuthen, daß auch ein geringer Antheil Chromium darin enthalten ist; denn ich kann kaum glauben, daß das bloß Eisenoxyd ist, was so hartnäckig mit allen Erden verbunden blieb, und ihnen eine röthlich gelbe Farbe mittheilte.

Ich werde selbst, sobald ich Gelegenheit haben werde, diese Analyse wiederhohlen.

Pyrometrische Versuche

über

die Ausdehnung des Eises und der Holzkohle.

Vom

Placidus Heinrich

Professor der Physik und Mathematik zu St. Emmeram in Regensburg. 1803.

Plus nous voyons de prés la Nature, plus nous appercevons les difficultés qu' elle oppose à se laisser devoiler. C'est ainsi que dans les affaires mêmes de la vie, il n' y a personne, qui les trouve plus difficiles que ceux. qui les voyent le mieux.. Le Microscope, physique ou moral, est bien fait pour rendre l' homme circonspect dans ses théories.

De Luc, Essai sur la Pyrometrie.

Erster Theil.

Vom Eise.

I.

Es ist eine sehr bekannte Erscheinung, daß Wasser, wenn es aus dem tropfbaren Zustand in den festen übergeht, merklich an Raumesinhalt zunehme; allein mit dieser unbestimmten Angabe begnügt sich der Naturforscher nicht, und es bleiben ihm noch drey Fragen zu beantworten übrig; nämlich:

a) Hat diese Ausdehnung ihre Gränzen? Dauert sie vielleicht noch so lang fort, bis alles im Gefäße enthaltene Wasser zu Eis gefroren ist? Oder aber, wird das Eis, wider die allgemeine Regel, bey einem höhern Grade der Kälte noch weiter ausgedehnt?

b) Gesetzt nun, Eis verhalte sich wie andere feste Körper, die sich wechselweis ausdehnen und zusammenziehen, so wie die Temperatur

des

des sie umgebenden Mittels steigt oder sinkt: in welchem Verhältniße geschieht diese Raumesänderung?

c) Wie lassen sich die so verschiedenen Angaben vom specifischen Gewichte des Eises ausmitteln, oder berichtigen?

Die Beantwortung dieser drey Fragen macht den Hauptgegenstand des ersten Theiles gegenwärtiger Abhandlung aus.

2.

Was die erste Frage betrift, so scheint es mir, die Naturforscher haben etwas zu unbedingt angenommen, daß nicht nur Wasser beym wirklichen Gefrieren, sonderen auch festes Eis bey zunehmender Kälte sich noch ferner ausdehne. Mairan, welcher sich mit diesem Gegenstande beschäftiget hat, will dieses aus Versuchen gefunden haben. Mir ist nur ein Versuch von ihm bekannt, welcher in seiner vortreflichen Abhandlung, vom Eise, und in der Hist. de l' Acad. Roy. des sc. 1749. p. 76. vorkommt; der aber, wie ich weiter unten zeigen werde, nichts beweiset.

Muschenbroek — Introductio ad Philosophiam naturalem §. 1506. — ist eben dieser Meinung; glacies, sagt er, semper eo plus tumet, quo gelu est asperius et longioris durationis.

Diesen zween Gewährsmännern, welche allerdings von Gewicht sind, folgten andere ohne Mißtrauen. Ich wollte mich von der Richtigkeit dieses Satzes, oder vom Gegentheile, durch eigene Versuche überzeugen, und benützte dazu die kalte Witterung des gegenwärtigen Hornungs 1803. Mein Verfahren dabey war folgendes.

3.

Eine 33 Pariserzoll lange, und 5 Linien weite Glasröhre wurde bis auf vier Zoll mit ungekochtem Brunnenwasser gefüllt, und im physikalischen Kabinet, wo die Temperatur dermalen immer zwey bis drey Grade unter dem natürlichen Gefrierpunkte steht, vertikal aufgestellt, um das Wasser langsam gefrieren zu machen. Die Röhre blieb zwölf Stunden lang unverrückt in obiger Temperatur. Das Wasser war nun ganz in Eis verwandelt, und hatte sich von 29 Zoll bis auf 31 Zoll 7 Linien verlängert. Jetzt brachte ich die Glasröhre in die freie Luft, wo

das Thermometer — 11, 5 R. zeigte. Nach zwey Stunden, während deren die Kälte nur um $\frac{3}{10}$ eines Grades abgenommen hatte, fand ich den Eiscylinder in der Röhre beynahe um eine halbe Linie kürzer; so wie ich aber die Glasröhre in das physikalische Kabinet zurücknahm, und dort einige Stunden ruhig stehen ließ, dehnte sich das Eis wieder aus, und erreichte endlich die durch einen Seidenfaden bemerkte Stelle von 31 Zoll 7 Linien, wie zuvor.

Dieser Versuch wurde vom 8ten bis den 14ten Hornung sechsmal wiederholt, und gab immer dieselben Resultate. Die Glasröhre war stark genug, den Druck auszuhalten, ohne zu zerspringen. Eine andere von einem Zoll im Lichten gieng in Stücke.

4.

Mithin dehnt sich Eis, **wenn es einmal vollkommen gebildet ist**, bey zunehmender Kälte nicht mehr aus, sondern zieht sich vielmehr zusammen, wie andere feste Körper, und es erreicht das Maximum seiner Ausdehnung, wenn es dem Aufthauungspunkte sehr nahe kömmt, ohne doch in Wasser zurückzukehren.

Dieser

Dieser Umstand scheint den Naturforschern bisher entgangen zu seyn, wenigstens finde ich ihn nirgends angeführt. Nur der scharfsichtige Lichtenberg sagt in einer Note zu Erxleben's Naturlehre — §. 429, 6te Auflage: „Sehr kaltes „Eis dehnt sich in der Wärme aus, aber zieht „sich endlich beym Uebergang in Wasser zu„sammen."

5.

Wenn man Eis, welches sich in einem ungeheitzten Zimmer langsam gebildet hat, der merklich kältern Atmosphäre ausgesetzt hat, so wird man bemerken, daß es Sprünge erhält, und wenn das Gefäß geraumig ist, sich wohl gar von den Wänden losreißt, so wie es auf gefrornen Flüssen vom Ufer zurücktritt und Klüfte bildet. In meiner Glasröhre war der Eiscylinder unter diesen Umstanden immer an mehrern Stellen, senkrecht auf seine Länge zersprungen; Erscheinungen, welche sich aus der Zusammenziehung des Eises erklären lassen.

6.

Da man die Ausdehnung des in den festen Zustand übergehenden Wassers zum Theil den beym Gefrieren sich entwickelnden Luft- oder Dampfblasen zuschreibt, so vermuthete ich, ein mehrmal nacheinander gefrierendes und wieder aufthauendes Wasser würde zuletzt von aller ihm beywohnenden Luft befreit werden, und also beym ferneren Gefrieren ein immer geringeres Volumen einnehmen; allein der Erfolg entsprach meiner Erwartung nicht; die Zuname am Raumesinhalt war beym zweyten und dritten Gefrieren so groß, als beym ersten; oder es war der Unterschied so klein, daß ich ihn bey einer 30 Zoll langen Röhre nicht bemerkte; und ich schließe daraus, daß die im Eise sich zeigenden Blasen vielmehr Dampfblasen sind *). Uebrigens sieht ein solches Eis ganz anders aus. Es ist nicht mehr so durchsichtig, und enthält keine so große, aber ungleich mehrere kleine Luftblasen, beynahe wie dasjenige, welches sich im luftleeren Raume, oder aus gekochtem Wasser, bildet.

7.

*) Nach Mairan beträgt die Ausdehnung eines durch die Luftpumpe von Luft gereinigten Wassers um den zwey und zwanzigsten Theil weniger, als bey gemeinem Wasser. Hist. de l'Acad. des sc. 1749. p. 76

7.

Aus diesen vorläufigen Versuchen scheint mir auch die zweite Frage zum Theil beantwortet zu seyn; allein da die Vorrichtung §. 3. keiner großen Genauigkeit fähig ist, so wollte ich mich von dem Satze, daß Eis, so lange es bleibt, wie die Metalle seine Ausdehnung mit der Temperatur ändert, durch genauere Versuche vermittelst des Pyrometers versichern.

8.

Mein Pyrometer ist so gebauet, daß fünf volle Umdrehungen des Zeigers die Ausdehnung von $\frac{6}{10}$ einer Pariser Linie geben. Da nun das Zifferblatt in 360 Theile oder Grade eingetheilt ist, so beträgt das Vorrücken des Weisers um einen ganzen solchen Grad den 3000sten Theil, und $\frac{1}{4}$ Grad, welcher noch sehr kennbar ist, den 12000sten Theil einer Linie. Obwohl also die Metallstängelchen, welche man bey den Versuchen aufzulegen pflegt, nur 8 Pariser Zoll lang sind, so bleiben doch bey diesem sehr empfindlichen Werkzeuge auch die geringsten Veränderungen der Ausdehnung noch kennbar.

9.

Um nun das Eis bequem pyrometrischen Versuchen unterwerfen zu können, ließ ich in einer Glasröhre, wie §. 3, Wasser gefrieren, brachte sie alsdann in eine gemäßigte Temperatur, machte dadurch das Eis von den innern Wänden der Röhre los, und so erhielt ich einen Eiscylinder von 30 Zoll, aus welchem ich mir bequem Stücke von 8 Zoll in der Länge und 2 Linien im Durchmeßer zubereiten konnte; welche mit gehöriger Sorgfalt auf dem Pyrometer befestiget, und der freien Luft ausgesetzt, die Veränderungen der Ausdehnung gaben. Erst will ich die dabey bemerkten Haupterscheinungen anführen, und dann die hieher gehörigen Resultate genauer bestimmen.

Erster Versuch.

Den 8ten Hornnng um 9 U. wurde der Apparat in die freie Luft gebracht, in welcher damals das Thermometer — 8° R. zeigte; die ganze Nacht hindurch blieb er im Freien. Den 9ten um 7 U. früh, bey einer Kälte von — 9° R., hatte der Weiser des Pyrometers 240 Theils oder Grade rückwärts, das heißt, zur Zusammenziehung, gemacht.

Zweiter Versuch.

Den 9ten 8 U. fruh legte ich ein neues Eisstängelchen auf; das Thermometer stand damals — 10, 5°. Nach Verlauf einer Stunde betrug die Zusammenziehung 63 Grade des Pyrometers.

Dritter Versuch.

Den 10ten 8 U. 30 M. fruh bereitete ich einen neuen Eiscylinder. Der Apparat blieb diesen ganzen Tag und die folgende Nacht im Freien stehen. Den 11ten 5 U. fruh erfolgte die größte Zusammenziehung des Eises, bey — 9, 3° des Thermometers. Sie betrug 55 Grade, und nahm bis 8 U. fruh wieder um $3\frac{1}{4}$ Gr. ab.

Vierter Versuch.

Den 11ten 8 U. Abends begann ein neuer Versuch, welcher bis auf den 12ten fortdauerte. Das Stängelchen zog sich zusammen, und dehnte sich aus, so wie die Temperatur der Luft sich änderte. Diese Veränderungen waren beym Sonnenschein sehr auffallend; so wie ich den Apparat von der Sonne bescheinen lies, oder in den Schatten brachte, entstand Ausdehnung oder Zusammenziehung. Die ganze Veränderung betrug 148

Grade

Grade des Pyrometers, und der Unterschied der Temperatur $12\frac{1}{2}°$ R.

Fünfter Versuch.

Dieser dauerte vom 12ten 6 U. Abends, bis auf den 13ten $9\frac{1}{2}$ fruh. Das Maximum der Zusammenziehung erfolgte den 13ten um 7 fruh, bey — 10° des Thermometers, und war 198 Gr. des Pyrometers.

Sechster Versuch.

Vom 13ten abends 5 U. bis den 14ten 11 U. Vormittags, bemerkte ich die Veränderungen mit einem neuen Eisstängelchen. Das Maximum der Zusammenziehung stieg auf 68 Grade, und jenes der Wiederausdehnung auf 66 Grade. Ersteres erfolgte bey — 11, 2°, letzteres bey — 3° des Thermometers.

10.

Aus diesen Versuchen folgt nun im Allgemeinen so viel, daß beym Eise so gut wie bey Metallen, Ausdehnung und Zusammenziehung erfolgt, so wie sich die Temperatur der Luft ändert: nur muß jene immer unter dem Aufthau-

ungspunkte stehen; denn es ist begreiflich, daß das Eis, sobald es zu schmelzen anfängt, zu Untersuchungen solcher Art ungeschickt wird. Auch bin ich meiner Sache so gewiß, daß ich jeden Naturforscher, dem es weder an einem empfindlichen Werkzeuge, noch an den nöthigen Vorsichtsregeln mangelt, für den guten Erfolg bürgen kann.

Uebrigens erfordern diese Versuche allerdings Behutsamkeit und Geduld. Das Eis läßt sich nicht so lang behandeln, wie die Metalle. Die Hände des Beobachters bringen es zum schmelzen. Selbst die wärmere Ausdünstung hat einen Einfluß; daher man den Gang des Instruments nur durch das geschloßene Fenster bemerken darf. Ferner kann es leicht geschehen, daß das Eisstängelchen auf den Unterstützungspunkten des Pyrometers angefriert, und so die Versuche vereitelt, oder trüglich macht. Auch wirkt die strenge Kälte gar sehr auf das Räderwerk des Instruments, und hemmt den Gang desselben.

Um mich, so gut ich konnte, zu versichern, daß die Zusammenziehung nicht vom Gestelle des Pyrometers sondern vom Eise herrührte, brachte ich die Maschine allemal einige Stunden früher

in die freye Luft, ehe das Eisstängelchen aufgelegt wurde.

Doch genug hievon. Eine kleine Uebung wird jeden bald belehren, auf welche Nebenumstände vorzüglich zu achten sey.

11.

Nun sollte ich auch bestimmen, wie viel die Zusammenziehung des 8zölligeu Eiscylinders bey einer bestimmten Temperaturänderung betrage. Da ich den Werth der Grade oder der Eintheilungen des Instruments durch vorläufige Prüfungen schon bestimmt hatte, und während der obigen Versuche den Gang des Zeigers von Stunde zu Stunde, ja zuweilen von zehen zu zehen Minuten, aufzeichnete, so war es leicht, mehrere Data miteinander zu vergleichen, und aus allen ein Mittel zu nehmen. Ich setze dabey voraus, daß sich die Ausdehnung und Zusammenziehung gleichförmig ergebe, oder daß das Eis bey gleichen Temperaturveränderungen auch gleiche Veränderungen seiner Ausdehnung leide, welches innerhalb der engen Gränzen von zwölf Graden keine übertriebene Forderung ist, und vermuthlich

lich zutrift, wenn auch die folgenden Angaben etwas verschieden aussehen.

12.

Gesetzt also, ich bemerkte, daß der Zeiger des Pyrometers um 47 Theile der Zifferscheibe vor- oder rückwärts gewichen sey, indessen daß sich die Temperatur der Luft um fünf Grade des Thermometers änderte, so konnte ich schließen, daß das Eisenstängelchen seine Länge um $\frac{47}{3000}$ Theile einer Linie geändert habe. Dieß war die Wirkung von fünf Graden der Temperaturveränderung; zehn Grade würden das doppelte, oder $\frac{47}{1500}$ gegeben haben. Auf diese Art erhielt ich folgende Tabelle, welche aus mehr als hundert Beobachtungen gezogen ist.

Aenderung der Temperatur nach Reaumur's Thermometer.	Aenderung der Länge des 8zölligen Eiscylinders nach dem Pyrometer.	Werth der Veränderung in Theilen einer Pariser Linie.	Reduktion der Längeänderung auf eine Temperaturänderung von 10° Reaumur.
1°	10	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{30} = \frac{1}{30}$
1, 5	16	$\frac{2}{375}$	$\frac{8}{225} = \frac{1}{28,1}$
2	20	$\frac{2}{150}$	$\frac{1}{30} = \frac{1}{30}$
3	23	$\frac{23}{3000}$	$\frac{23}{900} = \frac{1}{38,3}$
4	29	$\frac{29}{3000}$	$\frac{29}{1200} = \frac{1}{41,4}$
5	41	$\frac{41}{3000}$	$\frac{41}{1500} = \frac{1}{34,6}$
5	43	$\frac{43}{3000}$	$\frac{43}{1500} = \frac{1}{36,9}$
5	47	$\frac{47}{3000}$	$\frac{47}{1500} = \frac{1}{31,9}$
7	50	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{42} = \frac{1}{42}$
8	66	$\frac{11}{500}$	$\frac{11}{400} = \frac{1}{36,4}$
13	149	$\frac{149}{3000}$	$\frac{149}{3900} = \frac{1}{26,2}$

Mittel aus allen : : : : : $\frac{1}{34}$

13.

Ein acht Zoll langer Eiscylinder zieht sich also — der Länge nach — um den vier und dreißigsten Theil einer Linie, oder um 0,0003064 seiner ganzen Länge zusammen, wenn die Temperatur des ihn umgebenden Mittels um zehn Grade des Reaumurschen Quecksilberthermometers abnimmt.

Wäre

Wäre es erlaubt, von zehen bis auf achtzig Grade zu schließen, so gäbe beym Eis eine Temperaturänderung von achtzig Graden eine Längenänderung von 0, 0024512 des Ganzen.

14.

Das dreyfache dieser Zahl, nämlich 0,0073536 gäbe das Verhältniß der körperlichen Ausdehnung ohne merklichen Fehler an, wenn man mit anderen Substanzen eine Vergleichung machen wollte.

Z. B. nach de Lüc dehnt sich das Wasser von 0° bis 80° R. um 0, 045176 seines Volumens aus; mithin sechsmal mehr als Eis.

Nach Schmidt in Giessen (Gren's N. Journal der Physik B. I. S. 216.) wächst die Ausdehnung des Wassers durch eine Temperaturerhöhung von 15 bis 45 R. um 0, 01328 seines Volumens; also beynahe um fünfmal mehr als beym Eis, welches Verhältniß der Wahrheit näher kommen dürfte.

Auf gleiche Art könnte man Eis mit Metallen vergleichen, und es würde daraus folgen,

daß

das Eis mehr als alle feste Körper, mit welchen man bisher Versuche gemacht hat, durch die Kälte zusammengezogen werde.

Nehme ich aus Musschenbroek's, Bouguer's und Smeaton's Resultaten das Mittel, so erhalte ich die Ausdehnungen nach der Länge vom Gefrier bis zum Siedpunkt für

Silber =	0, 000730	Kupfer	0, 001250
Glas	0, 000805	Messing	0, 001470
Eisen	0, 000843	Zinn	0, 001745
Gold	0, 000940	Bley	0, 001790

Eis vom Gefrierpunkt abwärts. 0, 002451

Allein diese Vergleichung ist nur hypothetisch; denn die wirkichen Erfahrungen reichen nicht weit; — ja sie ist auch sehr gewagt und unzulässig, theils, weil man alle Versuche bey flüßigen und festen Körpern über den Gefrierpunkt gemacht hat, jene mit dem Eis aber schlechterdings nur unter demselben möglich sind; theils auch, weil die verhältnißmäßige oder gleichförmige Ausdehnung der Körper in sehr enge Gränzen eingeschlossen wird, wie aus vielen Versuchen bekannt ist. Das Steigen und Sinken des Quecksilberthermometers ist für uns ein Maaß der Wärme. Wir nehmen dabey stillschweigend

an,

an, daß gleiche Zunahmen der freyen Wärme auch gleiche Gradeserhöhungen des Thermometers bewirken, allein ich halte dafür, daß diese Voraussetzung viele Einschränkungen leide, und daß wir uns diese Freyheit nur darum erlauben, weil wir nichts Zuverläßigeres kennen.

15.

Man sieht aus der obigen Tabelle (§. 12.,) daß die ersten Grade, welche näher bey dem Aufthauungspunkte liegen, eine viel größere Zusammenziehung des Eises bewirken, als die weiter entfernten.

Kömmt endlich das Eis gar auf die Temperatur des Schmelzpunktes, so zieht es sich augenblicklich sehr auffallend zusammen. Zweymal kam mir dieser Fall im Verlaufe meiner Versuche vor, den 11ten und 13ten Hornung. Einmal tratt der Zeiger des Pyrometers um 575, das zweitemal um 400 Abtheilungen zurück, als ich zwischen 9 und 10 Uhr früh die Sonnenstralen auf das Eisstängelchen fallen lies. Die Zusammenziehung betrug aber noch viel mehr; denn in beiden Fällen war der Zeiger an seiner äußersten Gränze.

Um

Um die nähern Umstände dieser Erscheinung zu erfahren, ließ ich Wasser in einer Glasröhre gefrieren. Die Eisstange hatte 31 Zoll 8 Linien in der Länge, und vier Linien in der Dicke. Nachdem ich die obere Oefnung der Röhre geschlossen hatte, brachte ich sie in ein warmes Zimmer von 18° R. Es verstrichen einige Minuten, bis ich eine Zusammenziehung des Eises bemerken konnte. Sobald es sich aber von den innern Wänden der Röhre durch Schmelzen losgemacht hatte, fieng es auch an, sich merklich zusammenzuziehen. Als der Eiscylinder die Hälfte seiner Dicke verloren hatte, war er bereits um einen Pariser Zoll kürzer; von dieser Verkürzung darf man etwa zwey Linien dem Schmelzen zuschreiben, die übrigen zehen Linien sind eine wahre Zusammenziehung. Aus diesem Versuche erklärt sich die Stelle, welche ich §. 4. aus **Lichtenberg** angeführt habe.

16.

Hiemit wäre also auch die zwote Frage §. 1. beantwortet, und nun sollte ich über das specifische Gewicht des Eises Untersuchungen anstellen. In der That eine schwere Aufgabe! Denn man kann hier das Verfahren nicht anwen-

wenden, welches bey andern festen Körpern beobachtet wird.

Beym Versenken in kaltes Wasser schmelzt das Eis, und verliert während dem Versuche immer an Volumen.

Wählt man geistige Flüßigkeiten, welche einen höhern Grad der Kälte ertragen, so werden dieselben dichter, und bringen neue Unrichtigkeiten in die Resultate; nichts davon zu sagen, daß viele Flüßigkeiten chemisch auf das Eis wirken.

Will man endlich die gemeine Wage dazu brauchen, so soll das Volumen des dem Versuche unterworfenen Eises auf das genaueste bekannt seyn, welches eben so schwer hält, als es schwer ist, einem Körper die vollkommen kubische Gestalt zu geben.

Zu allen diesen Hindernissen kömmt noch der besondere Umstand, daß das Eis, wie die Metalle, bey jeder Temperaturänderung sein Volumen ändert, mithin andere Resultate liefert, und daß endlich Eis, wie Wasser, verschieden ist.

17.

Daraus läßt sich nun erklären, warum die in physikalischen Schriften vorkommenden Angaben vom specifischen Gewichte des Eises sich einander nicht gleichen.

Musschenbroek giebt das gewöhnlichste Verhältniß des Wassers zu Eis = 9 : 8 an, welches schon Robert Boyle empfahl; setzt aber hinzu, Eis sey desto leichter, je mehr Luftblasen es enthalte. Introd. ad Phil. nat. §. 1493.

Mairan fand dieses Verhältniß veränderlich, bald = 19 : 18; bald = 14 : 13. Bey seinen Versuchen wählte er das Versenken im Wasser.

Brisson hat in seinem schätzbaren Werke: Sur la Pesanteur specifique des Corps, das Eis ganz übergangen.

18.

Am sichersten und zugleich am bequemsten wird man wohl verfahren, wenn man Wasser in einer langen und, so viel möglich, gleichweiten

Glas-

Glasröhre, gefrieren läßt, und so die Längen der Eis- und Wassersäule miteinander vergleicht. Nur muß man dabey nicht vergeßen, das Gefrieren langsam zu befördern, in einer Temperatur nämlich, welche nur um ein Paar Grade unter dem Eispunkte steht; oder wenn dieses bey einer niedrigen Temperatur geschehen ist, die Eissäule nicht eher abzumeßen, als nachdem die Glasröhre bereits einige Stunden in einem Zimmer gestanden hat, welches ungefähr — 1° R. kalt ist.

19.

Unter diesen Umständen machte ich drey Versuche, indem ich gemeines Brunnenwasser in gut kalibrirten Glasröhren gefrieren lies.

Erster Versuch.

Länge der Wassersäule = 486‴
— — — Eissäule = 544‴
Verhältniß = 243: 272 = nahe 8, 1: 9, 1

Zweiter Versuch.

Länge der Wassersäule = 348‴
— — — Eissäule = 380‴
Verhältniß = 87: 95 = 8, 7: 9, 5

Dritter

Dritter Versuch.

Länge der Wassersäule = 240‴
— — — Eissaule = 262‴
Verhältniß = 120 : 131 = 12, 0 : 13, 1.

Das arithmetische Mittel aus diesen drey Resultaten ist genau = 75 : 83, oder sehr nahe = 9 : 10, welches der Boyle'schen Angabe am nächsten kömmt.

So weit giengen meine Versuche, als gelindere Witterung meinen ferneren Untersuchungen über das Eis für diesen Winter ein Ende machte.

20.

Aus dem bisher Gesagten ersehen wir, daß Eis, so lange es im festen Zustande bleibt, keine Ausnahme von der allgemeinen Regel mache, sondern gleich andern festen und flüßigen Körpern nach Beschaffenheit der Temperatur sein Volumen ändere. §. 3. Nur in dem Falle, daß Wasser zu Eis, oder Eis zu Wasser wird, ergiebt sich eine besondere Erscheinung, und zwar im ersten Falle Ausdehnung, und im zweiten Zusammenziehung. §. 15.

Wir wissen ferner die Grösse der Zusammenziehung bey einem bestimmten Grade der Kälte §. 13., und das ohngefähre Verhältniß des Eises zu Wasser und Metallen; wiewohl über diesen Punkt noch gar keine directe Versuche mit Metallen sind gemacht worden §. 14.

Was endlich das specifische Gewicht des Eises betrift, so können wir uns damit begnügen, weil doch bey diesem, wie bey jedem andern, Körper alles auf individuelle Umstände ankömmt.

21.

Woher mag es wohl gekommen seyn, daß man bisher so unbedingt annahm, das Eis dehne sich bey zunehmender Kälte immer mehr aus? — Mairan §. 2. stützte sich auf folgenden Versuch: Er ließ in einem Gefäße Wasser gefrieren. Sobald sich die Eiskruste gebildet hatte, ließ er das übrige Wasser durch den Boden des Gefäßes ablaufen, und stellte es neuerdings in die Kälte. Die Eiskruste erhob sich nun, und bildete eine konvexe Wölbung, welche, wie er glaubt, nur von der Ausdehnung des Eises, und dem Widerstand der Seitenwände des Gefäßes entstehen konnte.

Dage-

Dagegen läßt sich freylich viel einwenden. So oft Wasser in einem etwas geräumigen Gefäße gefriert, welches den Druck des Eises aushält, entsteht in der Mitte eine Wölbung, wenn nur der Grad der Kälte hinreicht, das Wasser in Eis zu verwandeln. Seit dem 16ten Hornung stand hier das Thermometer im Freyen nie unter — 2° R., und dennoch ergab sich die obige Erscheinung, als ich bey dieser mäßigen Temperatur den 24ten und 25ten Wasser in einem prismatischen Gefäße von 36 Quadratzoll Grundfläche gefrieren ließ. Das Gefrieren fängt bekanntlich an der Oberfläche und den Seitenwänden an; die mittlere Wassersäule gefriert zuletzt, und diese muß nothwendig an Länge vor allen andern zunehmen, indem sich die Luft- oder Dampfblasen, welchen der Ausgang bereits versperrt ist, von allen Seiten gegen die Mitte drängen und das Volumen vermehren helfen. Deßwegen ist Eis in Gefäßen allemal in der Mitte am meisten undurchsichtig und mit Blasen durchwebt.

Allein diese Antwort scheint nicht ganz auf Mairan's Versuch zu passen; denn er hatte die mittlere Wassersäule abgezapft, und nur die äußere Kruste beybehalten.

Daraus folgt aber noch nicht, daß sich in der Mitte gar keine Erhöhung hätte ergeben sollen; denn in dem Augenblicke, als das rückständige Wasser weggeschaft wurde, waren die innern Flächen der Eiskruste noch naß; so wie sie aber in Eis übergingen, dehnten sie sich aus, und verursachten eine Wölbung. Wurde nun dieses Eis einer größern Kälte unterworfen, und war das Gefäß merklich höher als dick, welches gewöhnlich der Fall ist, so verkürzte sich das Eis mehr an den Seitenwänden als auf der Oberfläche, und so konnte die Wölbung noch sichtbarer werden.

Uebrigens scheint es mir, der ganze Versuch gehöre nicht zur Sache, wenigstens ist es kein direkter Versuch, wie der meinige. §. 3.

22.

Mairan führt noch einen andern Versuch zur Unterstützung seines Satzes an. Er fand nämlich, daß ein Stück Eis, gleich nach seinem Entstehen auf der hydrostatischen Wage im Wasser abgewogen, sich zu diesem verhielt, wie 13 zu 14, nach acht Tagen aber wie 11 zu 12. Ich habe schon oben erinnert §. 16., wie schwer es

hält,

hält, das specifische Gewicht des Eises auf diese Art zu bestimmen. Was soll man nun aber von einem Versuche halten, wo weder von der Temperatur des Eises, noch von jener des Wassers Meldung geschieht, und wo zugleich der Unterschied beider Angaben so gering ist?

Daraus, fährt Mairan fort, erklären sich auch die Spalten und Risse, welche sich mit einem fürchterlichen Knall auf dem Eise ergeben, womit Teiche, und andere Gewässer bedeckt sind; allein wäre es überhaupt nicht natürlicher, dergleichen Spalten vom Zusammenziehen des Eises herzuleiten, wie beym trocknen Erdreiche, das bey anhaltender Sonnenhitze springt? Ich will übrigens gern zugeben, daß diese Erscheinung auch von der Ausdehnung herrühren kann. Man darf sich nur erinnern, daß Eis auf großen Teichen immer von unten Zuwachs erhält; dieses untere in Eis übergehende Wasser bewirkt dann die Spalte, nicht das längst gefrorne.

23.

Endlich ist der Umstand §. 15. merkwürdig, daß sich das Eis beym Aufthauen eben so zusammenzieht, wie es sich beym Gefrieren ausdehnt.

Die Ausdehnung schreibe ich vorzüglich der bestimmten Lage seiner Theile und der Krystallform zu. Findet man diese reguläre Anordnung der Theile, so wird sich kein Eis bilden, und das Gefrieren des Wassers wird nicht vor sich gehen. So bald nun das Eis wieder seine tropfbar-flüßige Gestalt annimmt, so verliert es seine Krystallisationsform, die Theile kommen sich wieder näher, es entsteht Zusammenziehung.

24.

Es giebt bey den Körpern Grade der Flüßigkeit wie der Festigkeit. Gäbe es einen vollkommen flüßigen Körper, so würde er seinen Raum vollkommen ausfüllen. In diesem Falle wäre es nicht möglich, daß Wasser in seinen Zwischenräumen Luft enthielte, wie man gewöhnlich voraussetzt; denn es hätte keine Zwischenräume.

Ueberhaupts ist es noch nicht erwiesen, daß Wasser Luft in sich enthalte, welches durch Kochen und durch die Luftpumpe kann weggeschaft werden; und daß die Blasen, welche

sich allemal im Eise zeigen, wahre Luftblasen sind. Allein diese Frage gehört nicht hieher, und ich schließe mit dem Wunsche zur nähern Kenntniß der Natur einen kleinen Beytrag geliefert zu haben.

Zweyter Theil.

Pyrometrische Versuche mit der Holzkohle.

1.

In der Natur hängt alles zusammen. Eine Erscheinung folgt aus der andern, und bewirkt wieder eine neue. Ein ähnlicher Zusammenhang wäre auch in dem Lehrgebäude der Wissenschaft der Natur zu wünschen. Allein unsere Kenntniße sind zur Zeit noch zu isolirt, und zu einseitig, als daß wir das allgemeine Band, welches die ganze Natur umschlingt, auffinden, und die Art der Verbindung angeben könnten.

Der aufmerksame Naturforscher wird übrigens im Verlaufe seiner Untersuchungen hundertmal bemerken, daß zuletzt alles auf eine einzige Grundursache zurückkommen muß, indem ihn vielfältig, auch ohne Absicht, ein Versuch auf den andern leitet, und eine Erscheinung der andern die Hand biethet.

Als ich die obigen Versuche mit dem Eise machte, so wollte ich gelegentlich dem Einwurfe begegnen, daß vielleicht alle meine Resultate betrüglich wären, indem die bemerkten Veränderungen eben so gut von der Maschine, deren Theile gegen die Temperaturänderungen gleichfalls empfindlich sind, als vom Eise, entspringen könnten.

Ich hatte mich zwar vom Gegentheile schon längst überzeugt; allein da ich die ehedem gemachten Versuche nicht anführen wollte, ohne sie neuerdings wiederhollt zu haben, so kamm ich jetzt auf ganz besondere Erscheinungen, welche, mir wenigstens, neu waren, und die nicht unwürdig seyn dürften, den Naturforschern mitgetheilt, und einer fernern Prüfung unterworfen zu werden.

2.

Beym Gebrauche des Pyrometers tritt allemal der Umstand ein, daß man zugleich auf die Ausdehnung der Maschine selbst Rücksicht nehmen muß, was freilich nicht immer geschehen ist; deßwegen scheinen mir Smeaton's pyrome-

trische Versuche (Phillosoph. Transact. Vol. 48. p. 598. etc.) vor andern den Vorzug zu verdienen.

Ich brauchte zwar bey den Versuchen §. 9. die Vorsicht, daß ich das Werkzeug immer einige Stunden früher als die Eisstange, der freien Luft aussetzte, um es noch vor dem Versuche auf die Temperatur derselben zurückzubringen. Allein da auch diese Temperatur veränderlich war, so blieb noch immer ein Zweifel übrig, den ich nothwendig heben mußte, wenn anders meine Versuche Glauben verdienen sollten.

3.

Man giebt astronomischen Uhren, des gleichförmigen Ganges wegen, ein rostförmiges Pendel (Kompensationspendel). Gäbe es einen festen Körper, welcher bey der gewöhnlichen Temperatur unsers Klima gegen den täglichen Wechsel von Wärme und Kälte unempfindlich bliebe, so würde er dieselben Dienste leisten, und zugleich manche Kosten ersparren. Holz schien mir von dieser Art zu seyn; direkte Versuche musten hierüber entscheiden.

4.

Allein um dieses Material pyrometrisch zu prüfen, wird eine besondere Vorrichtung erfordert; denn man kann es nicht, wie Metalle, durch Lampenfeuer erhitzen, auch nicht in heißes Wasser versenken, sofern man es höhern Graden der Wärme unterwerfen will. Hiezu bediene ich mich folgender Vorrichtung.

Das zu prüfende Holzstängelchen wird mit einem Cylinder von Meßingblech umgeben, welcher ringsherum anderthalb Linien davon absteht, und an beiden Enden mit Kork geschlossen und in seiner Lage befestigt ist: das Holz steht auf beiden Seiten einen Zoll lang vor, um es auf den Pyrometer gehörig befestigen zu können. Auf diese Art steckt das Holzstängelchen in einer meßingen Hülse, ohne sie zu berühren: das Lampenfeuer des Pyrometers wirkt unmittelbar auf das Meßing, und die dadurch erregte Wärme wird dem Holzcylinder nach seiner ganzen Länge gleichförmig zugeführt. Dieser kann einen hohen Grad von Hitze aushalten, ohne Feuer zu fangen, und zu verbrennen. An dem einen Ende wird der Kork so sanft angebracht, daß das Holz noch Freyheit hat, sich auszudehnen oder zusam-

men

menzuziehen. Weiter unten wird noch von einer andern Vorrichtung Meldung geschehen.

5.

Ich schränkte meine Versuche auf die drey gemeinsten Holzarten ein, auf Tannen- Eichen- und Buchenholz. Die Versuche, so wie die dabey gemachten Bemerkungen, sind kürzlich folgende:

a) Alle drey Holzstängelchen, nach der eben beschriebenen Art auf dem Pyrometer befestigt, und durch vier brennende Dochte, welche mit Weingeist unterhalten wurden, erhitzt, dehnten sich anfangs ein wenig aus, und zwar Tannenholz um 40, Eichenholz um 1 bis 2, Buchenholz um 10 Grade des Pyrometers.

b) Diese Ausdehnung erreichte in weniger als einer Minute ihr Maximum; dann stand der Zeiger des Pyrometers einige Sekunden still.

c) Bey fortdauernder Erhitzung ergab sich nun eine plötzliche und schnelle Zusammenziehung; indem das Holz verkohlt wurde. Sie betrug ohngefähr den zehnten Theil der ganzen Länge.

d) Nach geendigter Verkohlung löschte ich die Dochte aus, und brachte alles auf die Temperatur 15° R. zurück. Dann erhitzte ich das Kohlenstängelchen neuerdings, und fand, daß die Kohle durch einen beträchtlichen Grad der Wärme sich stark ausdehnte, so bald aber der Prozeß des Verkohlens oder der Zersetzung wieder eintratt, auch die Zusammenziehung wieder erfolgte.

e) Bey einer Temperaturerhöhung von 10 bis 30. Gr. R. hingegen schien die Kohle eine wesentliche Ausnahme von andern festen Körpern zu machen; Sie zog sich nämlich zusammen, so wie im Gegentheile sie sich ausdehnte, wenn die Temperatur wieder sank. Ich will mich über diese fünf Erscheinungen umständlicher erklären.

6.

a) Trocknes Holz kann also bis zum Verkohlen erhitzt werden, ohne sich merklich auszudehnen. Indessen scheint weiches Holz gegen die Wärme empfindlicher zu seyn, als hartes; denn das eichene Stängelchen blieb beynahe unbeweglich bis zur Verkohlung: Buchenholz dehnte sich bey einem so hohen Grad der Hitze nur um $\frac{1}{300}$ Linie, Tannenholz aber um $\frac{1}{75}$ Linie aus.

Bey meinen Versuchen über die Ausdehnung des Eises betrug die größte Temperaturänderung höchstens 14 Gr. R., also ist es mir erlaubt, anzunehmen, die Basis des Pyrometers habe durch ihr Volumen nicht so viel geändert, daß ein merklicher Unterschied in den Resultaten hätte entstehen können.

Eichenholz scheint zu Pendelstangen sehr geschickt zu seyn; nur muß man ein wohl ausgetrocknetes, altes, gesundes Stück Holz wählen, und um es gegen die Feuchtigkeit unempfindlich zu machen, gut mit Oelfarbe, Firniß, oder Lack, überziehen. Tannenholz scheint in einer andern Hinsicht schicklicher, weil es sich nicht leicht wirft und verzieht.

b) c) Sobald das Holz anfängt sich zu verkohlen, fängt auch ein neuer Prozeß an. Nach Beschaffenheit des Holzes wird dazu ein ungleicher Grad der Wärme erfordert.

Bey Eichenholz verstrichen 65 Zeitsekunden vom Anfang des Versuches bis auf diesen Augenblick, bey Tannenholz ohngefähr die Hälfte dieser Zeit.

Be-

Bekanntlich verlieren bey der Verkohlung alle Hölzer an Volumen und Gewicht. Ersteres zeigt sogleich das Augenmaaß an den Meilern. Die Größe dieses Verlurstes hängt von dem Feuergrade ab, mit welchem die Verkohlung getrieben wird. Nach Hjelm's nützlichen Versuchen (Neue schwed. Abh. B. 1. S. 25. u. f.) darf man beym Verkohlen im Großen annehmen, daß die Kohlen die Hälfte vom Raum des Holzes betragen, wenn die Arbeit im Sommer vorgenommen wird; im Winter hingegen ist diese Abnahme größer, nämlich = 16 : 7.

Dem Gewicht nach beträgt z. B. bey Tannenholz die Kohle ein Viertheil des Gewichtes vom Holz. Doch läßt sich hierüber nichts bestimmtes angeben. Die Zusammenziehung dauerte bey mir fort, so lang ich mit dem Lampenfeuer zusetzte. Da ich aber die Kohle noch zu andern Versuchen bestimmt hatte, so endigte ich den Prozeß allemal, wenn die Kohle beynahe keinen Rauch mehr gab.

8.

Der §. 4. beschriebene Apparat gewährte mir den Vortheil, daß ich sehr geschmeidige Kohlen-

stängel-

stängelchen erhielt, mit welchen ich alle pyrometrische Versuche so gut als mit Metall machen konnte.

Nachdem ich nun aus der Erfahrung wuste, daß sich Holz selbst beym höchsten Grade der Erhitzung, den es auszuhalten fähig ist, ohne seine Beschaffenheit zu ändern, nicht merklich ausdehnt; daß es sich aber, so wie es in eine Kohle verwandelt wird, sehr stark zusammenzieht, so wollte ich auch noch untersuchen, was bey verschiedenen Temperaturänderungen mit der Kohle selbst vorgehe. Dieses zu erfahren, unterwarf ich meine verkohlten Stängelchen dreyerley Graden von Wärme, einem sehr hohen, einem mittlern, und einem geringen.

9.

d) **Erster Fall.** Nachdem die Stängelchen hinlänglich zu Kohle gebrannt waren §. 7. löschte ich die Dochte aus, brachte alles auf die Temperatnr meines Wohnzimmers 15° R., setzte einen Kohlencylinder, welcher noch in der meßingen Hülse steckte, auf einen bestimmten Grad des Pyrometers, und zündete dann die vier Dochte neuerdings an. Alle drey Arten von Kohlen litten

eine

eine starke Ausdehnung, und zwar machte bey der Tannenkohle der Zeiger mehr als sieben Umgänge. Die ganze von mir bemerkte Ausdehnung betrug ohngefähr eine Pariser Linie, ohne daß ich den Augenblick abwarten konnte, wo sie sich wieder zusammengezogen hätte.

Bey der Kohle von Eichenholz machte der Zeiger 1155 Grade vorwärts, welches nicht gar $\frac{1}{3}$ Linie der Ausdehnung beträgt: dann stand er einige Sekunden still, und wich hernach um fünf Revolutionen oder $\frac{9}{15}$ einer Linie zurück. Diese Zusammenziehung dauerte noch eine Zeit lang fort, nachdem die Dochte bereits ausgelöscht waren.

Bey der Buchenkohle bemerkte ich nur die Ausdehnung, der übrige Versuch blieb weg, indem ich mit dieser Kohle noch andere Absichten hatte; und überhaupt der Erfolg dem vorhergehenden ähnlich gewesen seyn würde.

10.

Ich kenne keinen festen Körper, welcher bey gleicher Zeit und gleicher Erhitzung, eine so große und schleunige Ausdehnung äußerte, wie die Holzkohle. Einige Metalle ertragen diesen Grad der Wärme nicht, andere rücken sehr langsam vor,

wenn

wenn sie sich bis auf einen gewissen Grad verlängert haben.

Könnte man den Grad der Hitze bestimmen, würde sich leicht eine Vergleichung mit Metallen machen lassen. Diese Ausdehnung war aber bey der eichenen Kohle nicht gleichförmig fortschreitend, sondern sie geschah stoßweis beynahe von dreyhundert zu dreyhundert Graden, vorzüglich anfangs; zuletzt wurde sie etwas gleichförmiger, bis sie endlich gar in eine Zusammenziehung übergieng; ohne Zweifel deßwegen, weil die Kohle noch mehr zerstöhrt wurde. Allein warum geschah dieses nicht auch bey der Tannenkohle?

II.

Zweyter Fall. Um den Grad der Hitze einigermaßen durch das Thermometer bestimmen zu können, brachte ich zwischen den brennenden Tochten und dem Kohlenstängelchen eine kupferne Schine an, welche anderthalb Zoll breit, und 6½ Zoll lang war. Die Kugel des Thermometers berührte die Kohle), welche nun aus ihrer meßingenen Hülse §. 4. genommen war), die Wärme wurde nur langsam zugeführt, und nach und nach durch mehrere Dochte verstärkt, so weit es ohne Schaden des Thermometers geschehen konnte. Diese einfache Anrichtung that mir sehr gute Dienste, und

ich

ich glaube sie der Musschenbroek'schen (Introd. ad Philos. nat. §. 1527. an die Seite setzen zu dürfen, als welche weder für die Kohle, noch für viele andere Körper, die vom Wasser geändert werden, anwendbar ist.

Das Resultat dieser Versuche war, daß die Kohle bey zunehmender Wärme sich sehr ordentlich ausdehnte, und bey abnehmender zusammen zog; doch war bey allen drey Holzarten die Zusammenziehung viel größer als die Ausdehnung, ging auch anfangs sehr schnell vor sich. Ich will auch einige Resultate hersetzen.

Tannenkohle.			Eichenkohle.		
Grade des Thermometers.	Ausdehnung in Graden des Pyrometers	Werth in Linien.	Grade des Thermometers.	Ausdehnung in Graden des Pyrometers.	Werth in Linien.
17°	0	0	18°	0	0
19	30	0''',010	23	50	0, 016
20	44	0, 015	26	70	0, 023
22	53	0, 018	30	77	0, 026
Stillstand			36	82	0, 027
60	53	0,018	41	90	0, 030
65	90	0,030	56	198	0, 066
70	170	0,057	71	210	0, 070
endlich	258	0,086	endlich	260	0, 087
Die Zusammenziehung beträgt 258 + 446 = 704 Gr. des Pyrometers = 0, 23 einer Linie. Hört auf bey 29° Temperatur.			Die Zusammenziehung beträgt 260 + 107 = 367 Grade des Pyrometers = 0, 12 einer Linie. Hört auf bey 36° Temperatur.		

12.

Bey der Kohle von Tannenholz bewirkte also die Temperatur-Erhöhung von 51° R. eine Ausdehnung von 140 Graden des Pyrometers, oder, 0, 047. einer Pariser Linie. Achtzig Grade des Thermometers würden 0, 07 gegeben haben. Da nun die Länge des Stängelchens, so weit es verkohlt war, nur 72 Linien hielt, so dehnt sich die Tannenkohle bey einer Zunahme der Wärme von 80° R. um 0, 0010 ihrer ganzen Länge, das ist, etwas mehr als Glas; und nahe so stark, wie Eisen bey gleichen Umständen, aus.

Die Eichenkohle dehnt sich mehr aus, nämlich unter obigen Voraussetzungen, um 0, 0012 ihrer Länge, welches der Ausdehnung des Eisens und Stahls gleich kömmt.

13.

Der Umstand, daß sich die Kohle, nachdem die Flamme zu wirken aufhörte, mehr zusammen zog, als die Ausdehnung betragen hatte, und zwar die Tannenkohle beynahe dreymal mehr, mag vielleicht daraus erklärt werden, daß jede Erhitzung ein Anfang des Verbrennens ist; daß

durch

durch den stäten Zutritt der Wärme immer einige Theile der Kohle mit fortgerissen werden; daß ein Grad der Hitze, bey welchem jedesmal der Weingeist im Gefäße des Pyrometers in eine Flamme ausbrach, die Kohle zu zersetzen anfieng: alles dieses kann dazu beygetragen haben, daß es sich bey der Verkürzung mit der Kohle anders verhielt als mit den Metallen, welche gewöhnlich wieder au ihre erste Ausdehnung zurücktraten. Eben diese Erscheinung kömmt auch §. 9. bey der Eichenkohle vor.

14.

e) **Dritter Fall.** Gemäß den vorausgeschickten Erfahrungen konnte ich nicht mehr zweifeln, daß die Kohle, so gut als andere feste Körper, den Einwürkungen der Wärme und den bekannten Gesetzen der Ausdehnung folge; allein, um nichts ungeprüft zu lassen, wollte ich auch noch sehen, was bey geringen Temperaturänderungen damit vorginge. Ich legte also neuerdings ein Kohlenstängelchen auf das Pyrometer, stellte das Instrument in einer Entfernung von zwey Fuß an den Ofen hin, welcher täglich einmal geheizt wurde, und so blieb es volle acht Tage;

denn

denn so lange dauerten diese seltsamen Versuche, ohne mich zu befriedigen. Immer erfolgte Zusammenziehung oder Verkürznng der Kohle, wenn die Wärme wuchs, und Ausdehnung, wenn sie abnahm; und so stand also die Kohle, mit sich selbst im Widerspruch. Der Grund dieser Anomalie konnte entweder in der Kohle, oder in der Maschine, oder in der Ofenhitze; oder in einem unbekannten Umstand, (etwa in der Feuchtigkeit?) liegen. Da ich bis jetzt die wahre Ursache nicht ausfindig machen konnte, so will ich kürzlich meine Beobachtungen anführen, um Sachkundige in den Stand zu setzen, hierüber selbst nachzudenken, und zu urtheilen.

A.				B.			
Kohle vom Tannenholz.				Kohle vom Eichenholz.			
Thermometer.	Pyrometer.	Thermometer.	Pyrometer.	Thermometer.	Pyrometer.	Thermometer.	Pyrometer.
21°	70°	18	291	16°	303	21,6	196
28,5	48,5	22,3	147	15	309	22,3	186
26,3	42,	26	134	13,5	387	27	83
24,2	41 *	27,4	117	12	390**	28,3	73
21,5	41	29,5	116	26	126	28	61*
18	42	26,5	92,5 *	30	100		
15,5	106	16,2	116	31	91*	u.	s. f.
13,5	155	15,2	206	31	96,5		
11	293	14,8	222	29,6	97,5		
13,5	303**	14,2	233	27,5	131		
22,3	139	13,4	235	24,3	131,5		
25,8	90	11	389**	14	178		
24	73	21	359	11	230**		
23	72,5*	21,5	335	19	225		
18	74	23	294	22	165		
16	139	24	220	23	142		
15	158	30	157	29,2	116		
13,3	187	31	137	28,7	110		
12,2	214	30,5	127*	26	97,5		
12	243,5	25,5	127	20	26 *		
11,6	245	20,1	149	17	101		
10	328	19,3	166	15	110		
16	324**			12,6	214		
				15,8	259**		

15.

Aus der Tabelle A ergiebt sich

a) daß die Kohle bey zunehmender Ofenhitze sich immer zusammen zog, und bey abnehmender ausdehnte.

b) daß die Maxima der Temperatur- und der Längeänderungen nicht genau zusammenfallen.

c) daß sie auch unter sich selbst, von einem Tag zum andern, nicht ganz gleich sind.

d) Nimmt man die Differenzen der Thermometer- und Pyrometergrade, so erhält man für die

Ausdehnung	Zusammenziehung
17° = 262	15° = 231
16 = 262	20 = 242
19 = 297	29 = 272
Mittel.	
17°, 3 = 273, 7	18°, 3 = 248, 3

Aus der Tabelle B ergeben sich für die Eichenkohle ähnliche Folgerungen. Die Differenzen sind hier noch grösser als bey der Tannenkohle.

16.

Da ich mir diese seltsame Erscheinung nicht erklären konnte, so untersuchte ich alle Nebenum-

stände. Mein erster Argwohn fiel auf das Pyrometer. Da die Maschine acht Tage lang nahe beym Ofen stand, so konnten sich die Theile, aus welchen sie besteht, verziehen und werfen; allein die bemerkten Veränderungen, Tab. A, B, sind zu regelmäßig, und kommen alle Tage viel zu ordentlich zurück, als daß sie von der Maschine allein herrühren sollten. Doch um hierüber mehr Gewißheit zu erhalten, setzte ich austatt der Kohle ein Kupferstängelchen auf. Dieses befolgte nicht nur die gewöhnlichen Gesetze der Ausdehnung und Zusammenziehung nach Beschaffenheit der Temperatur, sondern die Abwechselungen waren so regelmäßig, daß mein Resultat gerade das Mittel zwischen Musschenbroek's und Smeaton's Angaben für die Ausdehnung des Kupfers hält, welches wohl nicht hätte geschehen können, wenn die Maschine auf die Veränderungen auf was auch immer für eine Art, Einfluß gehabt hätte.

17.

Ein zweyter Verdacht fiel auf die Kohle. Dünne Stäbe vom Holz krümmen sich allemal während der Verkohlung, mehr oder weniger, nach Beschaffenheit des Holzes, und der Hitze. Es wäre also möglich, daß diese Krümmung täglich

zu- und abnahm so wie die Ofenhitze. Diese Veränderungen sind zu klein, als daß man sie mit freiem Auge bemerken könnte, und ich hatte jetzt nicht Gelegenheit, mir aus einem großen Stück Kohle ein kleines Stäbchen regelmäßig drehen zu laßen, welches überhaupt etwas schwer hält.

Daß dieser Verdacht nicht ohne Grund war, davon überzeugte ich mich vermittelst eines Stäbchens von trocknem Tannenholze. Dieses unter gleichen Umständen auf das Pyrometer gelegt, und vier Tage lang beobachtet, hielt einen unregelmäßigen Gang. Der Zeiger des Pyrometers ging binnen 24 Stunden zweymal vor- und rückwärts, doch erfolgte allemal bey der niedrigsten Temperatur die größte scheinbare Ausdehnung, das heißt, das Stäbchen nahm damals seine gerade Lage an, und krümmte sich zweymal des Tages. Die Veränderungen waren übrigens nicht halb so groß, als bey der Kohle. Ein Beweis, wie vorsichtig man bey pyrometrischen Versuchen gewisser Körper seyn muß. Mein Zweifel war also dadurch, wenigstens zum Theil, gehoben.

18.

Auch die geringen Veränderungen von Trockenheit und Feuchtigkeit konnten auf den Gang des Instruments und die Veränderungen der Kohle einen Einfluß haben; aber unmöglich einen so großen. Die Feuchtigkeit ändert das Holz mehr nach der Dicke als nach der Länge; dadurch schwillt es zwar auf, aber ich glaube nicht, daß es sich verlängert. Außer dem waren die Veränderungen des Lambert'schen Hygrometers in gleicher Entfernung vom Ofen während meiner Versuche so gering a), daß ihre Wirkung auf die Kohle für Null kann angesehen werden.

Die Ausnahme also (§. 4. e.,) welche die Kohle zu machen scheint, ist glaublich nur scheinbar, und rührt von noch nicht ganz bekannten Nebenumständen her.

19.

a) Sie betrugen 23 Grade, oder nach Saussure's Haarhygrometer nahe 23/10 Grade. Mein Lambert'scher Hygrometer nämlich macht zehenmal größere und sichtbarere Bewegungen als ein dabey hangendes Saussur'sches, welches in Paris verfertigt worden ist. Ueber den Bau und die Harmonie dieser zwey Instrumente werde ich Nachricht geben, wenn ich beyde ein Jahr hindurch beobachtet und verglichen habe.

19.

Noch einer Erscheinung muß ich erwähnen, bevor ich diese Abhandlung schließe. Man weiß aus der Erfahrung, daß die Kohlen in den Meilern nach der Abkühlung wieder anschwellen. Auch dieser Umstand entgieng mir nicht. Nachdem ich mir auf die §. 4. beschriebene Art Kohlen verschaft, oder die schon zubereiteten Kohlen einem höhern Grade der Hitze unterworfen hatte §. 9., und die dort angeführten Erscheinungen zu Ende waren, so erhielt ich immer eine neue Ausdehnung, wenn ich das Pyrometer sammt der Kohle in die freie Luft stellte: sie betrugen bey der Tannenkohle 62 Grade des Pyrometers. Die Ursache dieser Ausdehnung schreibe ich der Feuchtigkeit zu, welche die Kohle begierig aus der Luft einschluckt, zum Theil auch dem Kohlenstoffe, welchen sich die Kohle, so wie gebrannter Kalk, aus der Atmosphäre zu ersetzen sucht.

20.

Ueberhaupt wird man bey Versuchen dieser Art hundert Nebenumstände bemerken, welche zu neuen Wahrheiten führen; und so werden physikalische Instrumente erst recht nützlich, welche gar

oft

oft nur da zu seyn scheinen, mehr den Vorwitz, als die Wißbegierde junger Leute, zu befriedigen. Ein schöner Vorrath von Maschinen legt dem Lehrer immer eine doppelte Pflicht auf, die Pflicht, bereits entdeckte Eigenschaften der Körper und entschiedene Gesetze der Natur durch öffentliche Versuche faßlich zu machen, und dann durch mannigfaltige Abänderung der Versuche im Stillen, und in seinem Kabinet, der Natur neue Wahrheiten und Geheimniße abzulocken.

Ueber den
hörlbergischen gemeinen Schörl.

Vom
Kommenthur und Professor
Petzl.

Dieses schöne, für die vaterländische Oryktognosie wirklich interessante, gegenwärtig äusserst seltene Fossil verdient in mehreren Hinsichten unsere besondere Aufmerksamkeit. Es ist am sogenannten Hörlberge im baierischen Walde zu Hause, wo es sich in einem großkörnigen Granite fand. Es wurde im Jahre 1789 entdeckt, als für die nach Lohberg gehörige, vom erwähnten Hörlberge nur eine kleine halbe Stunde entfernte Glashütte daselbst der benöthigte Quarz ausfindig gemacht, und gebrochen wurde.

Aber leider hatte unser Fossil das Schicksal mit so manchem andern gemein, daß es sich in kurzer Zeit wieder gänzlich verlor; indem es sich nur an der Oberfläche aufhielt, und schon in der vierten Lachter der Tiefe des Quarzbruches wieder verschwand. — Dieser Umstand, einige gleich anfangs fast zu liberale Versendungen an auswärtige Mineralogen und Liebhaber bey der Hoffnung

nung eines fortdauernden Vorkommens, und, wenn ich mich so ausdrücken darf, die Raubgierde fremder Mineralogen und Stuffenhändler, welche selbes in beträchtlicher Menge von der Stelle mit sich fortschlepten, verursachten die gegenwärtige Seltenheit dieses Fossils.

Tl. Hr. Direktor **Flurl**, der nach Hrn. Abbé **Estner** (Versuch einer Mineralogie für Anfänger und Liebhaber. Wien, 1795. II. Bandes 1. Abtheil. S. 235.) der Entdecker davon ist, war zwar beym ersten Erscheinen dieses Fossils nicht selbst an Ort und Stelle gegenwärtig; allein ihm kömmt ohne weiters das Verdienst zu, der erste zu seyn, der selbes bekannt machte, und mit einer Beschreibung davon das Gebiet unsrer vaterländischen Minerographie erweiterte. (Beschr. der Gebirge von Baiern und der obern Pfalz ꝛc. München 1792. S. 282.)

Dieser gemeine Schörl zeichnet sich nicht nur allein durch die mannigfältigen Abänderungen seiner Grundgestalt, sondern auch vorzüglich durch seine seltene und ungewöhnliche Grösse aus: zwey Hauptgegenstände seiner Karakteristik. — Da sich aber ungeachtet dieser Mannigfaltigkeiteu, ungeachtet

achtet der Abweichungen in der Grösse und der damit verbundenen Abweichungen selbst in der Kristallisationsgestalt, ungeachtet der Verschiedenheit des Vorkommens und der dabey obwaltenden merkwürdigen Umstände bisher noch in keinem Mineral-Sisteme eine genaue und detallirte Beschreibung derselben vorfindet; da bisher nur einzelne Stücke (wie z. B. in Frhrn. von Moll's Annalen und Hoff's Magazin) aufgestellt wurden: so will ich es versuchen, alle diese Gegenstände deutlicher und bestimmter nach den mir vorliegenden Mustern auseinander zu setzen.

Die äussere Farbe dieses Schörls ist die dunkelpechschwarze, welche stark in die sammetschwarze zieht, und beym ersten Anblicke wirklich diese letztere zu seyn scheint. Auf der Oberfläche zeigen sich sehr häufig kleine lichte Stellen, meistentheils bloß Punkte, von tombackbrauner Farbe, welche sichtbar tiefer in das Fossil hineinsetzen, und ausser allem Zweifel von eingemengtem Glimmer der nemlichen Farbe herrühren. Dieß bestättiget sich dadurch um so mehr, da der Bruch unwidersprechlich zu erkennen giebt, wie häufig dieser Schörl mit dergleichem Glimmer durchzogen ist. Die innere, oder

die Farbe des Bruches ist vollkommen die sammetschwarze.

Die konstante Grundgestalt der grossen Krystalle ist die dreyflächige Säule mit konvexen Seitenflächen, derer Konvexität aber aus bald breitern bald schmälern Flächen zusammengesetzt ist; daher selbe auch als die neunflachige Säule angesehen werden kann. Schon beym ersten Anblicke entscheidet das Auge für die beschriebene dreyflächige Säule: noch deutlicher wird selbes durch die dreyfache Zuspitzung, und an einigen Krystallen durch die dreyfache Abstumpfung an den Endkanten darauf hingeführt. Ich kann daher nicht begreifen, mit welchem Grunde man diese grossen Krystalle als sechsflächige Säulen angeben kann, ohne dem Auge, und der Natur der Sache selbst Zwang anzuthun. Ich besitze in meiner Sammlung mehrere Exemplare dieses Schörls von ausgezeichneter Grösse, worunter einige gewiß ziemlich gut erhalten sind; auch steht mir das schöne und reichhaltige Kabinet des Hrn. Direktors von Flurl durch seine Güte und Freundschaft zu meiner Belehrung offen. Allein so oft und so sehr ich mich auch bemühte, so war ich doch an keinem Exemplare der grossen Art die sechsflächige

Säule

Säule aufzufinden im Stande. Will man die Abstumpfungen der Seitenkanten zu Seitenflächen machen, welche aber manchmal sehr schwach sind, so bringt man zwar die sechsflächige Säule heraus; allein es ist gänzlich alles Verhältniß so schmaler Flächen zu den übrigen so breiten und noch dazu konvexen aufgehoben. In aller Hinsicht scheint mir also meine angegebene Grundgestalt hier die wahreste und die natürlichste. — Kleinere Krystalle, und von mittlerer Grösse trifft man von der deutlichen sechsflächigen, gemeiniglich mit drey auf den abwechselnden Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugespitzten Säulen an. Wollte man die schmälern mit den breitern abwechselnden Flächen hier umgekehrt als Abstumpfungen der Seitenkanten annehmen, so könnte daraus ebenfalls die dreyflächige Säule resultiren.

Die Seitenkanten sind bald stärker, bald schwächer abgestumpft; manchmal so schwach, daß man die Abstumpfung derselben nur mit Anstrengung des unbewaffneten Auges beobachten kann.

Vorzüglich merkwürdig sind die verschiedenen Zuspitzungen und Abstumpfungen an den hörlbergischen Schörlsäulen.

a) Einige derselben sind mit drey Flächen, die auf den Seitenflächen (bey den sechsflächigen auf den abwechselnden Seitenflächen) aufsitzen, etwas flach zugespitzt; ohne daß weder die Zuspitzungskanten, noch die Endspitze selbst nur im mindesten abgestumpft sind.

b) Einige sind mit drey auf den konvexen Seitenflächen aufsitzenden Flächen mehr oder minder flach zugespitzt; dabey sind aber

α) alle drey Zuspitzungskanten, so wie die Endspitze, stark, zuweilen auch nur ziemlich stark, die erstern aber unter sich ungleich, und allzeit eine merklich schwächer, als die beyden übrigen, abgestumpft; oder

β) es sind nur zwey Zuspitzungskanten allein sammt der Endspitze abgestumpft: und auch hier bemerkt man wieder, daß die Abstumpfung an der einen Zuspitzungskante stärker, als an der andern ist, bey welcher

letz-

letztern sie meistentheils nur schwach, auch sehr schwach erscheint.

γ) Manchmal verlaufen sich die Abstumpfungen der Zuspitzungskanten gegen die Seitenkanten der Säulen hin in eine Schneide.

Anmerkung. Sowohl die Zuspitzungs- als die Abstumpfungsflächen, besonders letztere, sind bey den meisten Krystallen uneben, und mit einer Menge kleiner Risse, Löcherchen und Vertiefungen versehen.

c) Manche dieser Säulen sind nur bloß an den Endkanten etwas schwach abgestumpft: die Abstumpfungsflächen befinden sich nur in der Mitte der Endkanten, und nehmen niemal den ganzen Raum von einer Ecke zur andern ein. Die Erdflächen sind hier wieder uneben, und so sonderbar, als wenn mit einem Messer unordentlich darüber wäre geschnitten worden.

Gewöhnlich haben die Krystalle einen mehr oder minder vollkommen cylindrischen, doch wegen der vielen Flächen immer vieleckigen Umriß: einige wenigere besitzen eine etwas platt gedrückte Form.

Nach der Grösse erscheinen diese Schörlkrystalle von der Dicke einer Linie, und auch wohl noch darunter, bis zu jener von drey Zollen, und darüber: die grösten Stücke fand man über einen Schuh lang.

Das **Vorkommen** derselben ist in großkörnigem Granite, der aus gräulichweissem Quarze (sogenannten Fettquarze), gelblichweissen Feldspathe, und theils silberweissen theils tombackbraunen, aber immer sehr sparsamen Glimmer, der an manchen Stellen zu wahrem Speckstein anfgewittert ist, besteht. Die kleinen und sehr kleinen Krystalle sind meist an und durcheinander gewachsen, un unordentlich zusammen gehäuft, und scheinen gröstentheils eine derbe Maße zu bilden, ob man sie gleich auch einzeln im Quarze, und selbst im Feldspathe eingewachsen antrifft. Die grossen finden sich theils einzeln, theils an einander, zum Theil auch kreuzweise durch einander gewachsen sowohl im Granite, als auch selbst im Quarze. — Ein sehr sonderbares Vorkommen ist wohl jenes, daß zwey Krystalle von verschiedenen Abänderungen an einander gewachsen sind. So besitze ich in meiner Sammlung zwey dergleichen an einander gewachsene

Sau-

Säulen (eine von mittlerer, die andere von einer der ungewöhnlichen sich nähernden Grösse), wovon erstere mit drey Flächen ohne alle Abstumpfung weder der Zuspitzungskanten noch der Endspitze zugespitzt, leztere aber mit Abstumpfungen, sowohl der Zuspitzungskanten nach der bey γ beschriebenen Weise, als der Endspitze selbst versehen ist.

Auf der Oberfläche sind die Säulen der Länge nach gestreift; und die Stärcke der Streifen nimmt mit der Grösse der Krystalle zu, so, daß in leztern Falle die Streifen zu beträchtlichen Furchen werden. Ferner ist die Oberfläche mit häufigen, manchmal dem freyen Auge kaum sichtbaren Querrissen durchzogen, welche oft mit etwas Glimmer ausgefüllt sind.

Der äussere Glanz ist starker Glasglanz; der innere nähert sich in etwas dem Fettglanze.

Der unebene Bruch geht in das Kleinmuschelige, und noch häufiger in das unvollkommen Blätterige über: die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, und nicht sehr scharfkantig.

 Es

Er zeigt klein- und eckigkörnig abgesonderte Stücke.

Er ist undurchsichtig. Nach Hrn. Direktor v. Flurl a. a. O. sind einige an den Kanten etwas durchscheinend, und werden durch Erwärmung etwas elektrisch, welche letztere Eigenschaft ihnen auch in Frhrn. von Moll's Annalen der Berg- und Hüttenkunde (I. Bandes 1 Lieferung S. 59, und 60.) zugeeignet wird.

Er ist hart: giebt Funken am Stahle, und ritzet Glas.

Er ist überhaupt sehr spröde, und sehr leicht zersprengbar, so, daß er manchmal zwischen den Fingern zerdrückt werden kann.

Sein Strich ist lichte grau.

Er ist nicht sonderlich schwer. Die Schwere eines in Hoff's Magazin für die gesammte Mineralogie ꝛc (I Bandes, 1 Heft, S. 70 – 75.) beschriebenen dergleichen Schörls, über dessen Fundort der Beschreiber selbst im Zweifel

ist,

ist, welches aber der ganzen Beschreibung sowohl, als der beygelegten Abbildung gemäß kein anders, als unser Hörlberg seyn kann *), wird auf 3, 168 angegeben.

Die detallirtern Beschreibungen, welche wir über diesen Schörl haben, finden sich in Hrn. v. Flurls Beschreib. der Gebirge von Baiern und der obern Pfalz; in Hoff's Magazin, und Frhrn. v. Moll's Annalen a. a. O. Wenn die Beschreibungen in beyden letztern nicht vollständig, und in allen Stücken anpassend sind; so liegt als Ursache zum Grunde, weil man sich bey den Entwürfen nur auf einzelne, oft dazu noch beschädigte Exemplare einschränken muste, und keine weitschichtigere Suiten-Sammlung dieses so mannigfaltig abändernden Fossils bey der Hand hatte. Abbé Estner (im oben angeführten Werke, S. 237.) bediente sich auch vorzüglich unserer Schörle zur Verfertigung der äussern Beschreibung des gemeinen Schörls.

Ueber

*) Hr. Obermedizinalrath Klaproth in Berlin hat das Nemliche bestättiget. Sieh das angeführte Magazin I B. 2 H. S. 234.

Ueber die chemischen Bestandtheile des Hörlbergischen Schörls und über ihr Mischungsverhältniß läßt sich nichts Zuverlässiges angeben, bis wir einmal eine genaue Analyse davon erhalten. Indeß nur soviel, daß er ziemlich eisenhältig ist, da er durch das Brennen im Feuer eine röthlichbraune Farbe erhält.

Beyträge
zur
Erläuterung der Vorstellung
von
Wetterwolken und Blitzen.

Vom
Professor Ellinger,
ordentlichen Mitglied der Akademie der Wissenschaften;
vorgelegt im Jahre 1805.

Ueber die chemischen Bestandtheile des [illegible] Geschirrs und über ihr Mischungsverhältniß läßt sich nichts Zuverläßiges angeben, bis [illegible] einmal eine genaue Analyse dessel[illegible] [illegible] durch das Brennen im Feuer eine [illegible] Farbe erhält.

Einleitung.

Man hat bisher verschiedene Wege eingeschlagen, um die Vorstellung von Wetterwolken, und vom Einschlagen des Blitzes zu erläutern. Anfangs folgerte man nur aus kleinen Versuchen, die man zur Nachahmung mit der Elektrisirmaschine anstellte. Es hat zwar die Kenntniß der atmosphärischen Elektrizität den gedachten Versuchen ihre Entstehung und den größten Theil ihrer Vorschritte zu verdanken; allein es sind doch viele Folgerungen und Anwendungen, die man daraus aufs Große, auf die Blitzableiter, auf die Wirkungen der atmosphärischen Elektrizität machte, durch die Erfahrung widerlegt worden.

Dieses bewog den Hrn. Dr. J. A. H. Reimarus einen andern Weg zu wählen, nämlich die Betrachtung wirklicher Wetterschläge. Er entdeckte auf diesem Wege viele Vorfälle, welche man im Kleinen, an den elektrischen Versuchen

nicht

nicht wahrnehmen kann, und er hat sich dadurch hauptsächlich durch die Mittheilung seiner neueren Bemerkungen vom Blitze (gedr. zu Hamburg 1794. 8.) ein wahres und bleibendes Verdienst erworben. Dieses Verdienst besteht hauptsächlich in der Anführung der aus Erfahrung gehollten Maßregeln, welche man bey Anlegung der Blitzableiter auf ihre Bestandtheile, nämlich auf den Auffänger, auf die Fort- und Ausleitung des Blitzes zu nehmen hat: auch behalten seine Bemerkungen jederzeit ihren historischen Werth. Die Theorie von der atmosphärischen Elektrizität hat aber dadurch noch nicht viel gewonnen. Die Erklärungen und Behauptungen, welche Hr. Reimarus über die bemerkten Vorfälle anführt, sind theils Folgerungen aus den von ihm beschriebenen Ereignissen, theils bisherige Meynungen der Physiker, die sich größtentheils auf elektrische Versuche gründen. So z. B. meynet er, entdeckt zu haben, daß der Abstand, innerhalb dessen man auf die Anlockung einer Auffangungs-Stange Rechnung machen könne, keine 40 Fuß betragen müße. (im angeführten Werke in der Vorrede S. V — VI.). — So nimmt er als ausgemacht an, daß die Wetterwolke von der in gegenseitige Elektrizität versetzten Oberfläche der Erde herabge-

abgezogen, oder zur Annäherung veranlaßt werde; (daselbst §. 87.) — daß durch den Uebergang der Elektrizität von einem Körper, in welchem sie angehäuft war, in einen anderen das Gleichgewicht derselben wieder hergestellt werde, §. 46. u. a. O. — daß Flächen vom Metall einen beweglichen elektrisirten Körper mehr anziehen, als dieß zugespitzte Körper thun könnten: (im nämlichen §.) — und dergleichen mehr. *)

Erwäget man die Gründe, auf welche er diese seine Sätze stützet, etwas genauer, so wird man sie sehr schwankend finden. Jedem, der in diesem Fache belesen ist, wird bekannt seyn, daß man ehemals, da man anfieng, Blitzableiter zu zu errichten, den Auffangsspitzen das Vermögen zumuthete, den Blitz in sehr großem Abstande entweder zu entkräften, oder wenigstens seinen Ausbruch dahin zu locken. Die nachmaligen

*) Ich führe hier, und in der Folge die Sätze und Meynungen, welche einer Erläuterung und Berichtigung bedürfen, aus des Hrn. Reimarus Neuen Bemerk. und seiner in Gilbert's Annalen und Physik befindlichen kleinen Abhandlung an, weil diese Schriften die letzten mir bekannten sind, in welchen die mir vorgesteckte Materie behandelt, und die anderen bis dahin erschienenen Schriften benützet wurden.

gen Erfahrungen bey Donnerschlägen bewiesen zwar die Unrichtgkeit dieser Meinung; man blieb aber doch dafür soviel eingenommen, daß man den Auffangungsspitzen wenigstens in einem kleineren Abstande, als sie den gehofften Dienst versagten, die Blitzanlockung einräumte. Auf solche Weise bestimmte man diesen Abstand anfangs auf 200 — nachmals auf 70 — 80 Fuß. Durch den Fall, welcher sich zu Heckingham im Jahre 1781 ereignete, und wovon Hr. Reimarus in seinen neuen Bemerk. vom Blitze §. 14. aus der Nachricht der HHrn. Blagden und Nairne einen Auszug lieferte, da nämlich ein Blitzstrahl auf eine um 8 Fuß niedrigere, und 42½ Fuß von der nächsten Auffangsstange entfernte Ecke des Arbeitshauses traff, meynte nun derselbe, daß man endlich den wahren Blitzanlockungs-Abstand entdeckt habe, nämlich daß dieser keine 40 Fuß betragen müsse. Wir wissen zwar dermal noch keinen bekannt gewordenen Fall, wo der Blitz eine viel weniger, als 40 Fuß vom spitzigen Fänger entfernte Stelle eines Gebäudes getroffen hätte; sind wir aber hierdurch schon überwiesen, daß dieß nicht geschehen könne? Kennen wir hieraus schon genugsam das Wesen, die Art und Wirksamkeit der gedachten Anlockung?

Was Hr. Reimarus in dem erwähnten §. 87, wie auch §. 76. und anderorts von der Anziehung schreibt, welche die Oberfläche der Erde, die Flächen vom Metall u. dgl. auf eine Wetterwolke ausüben, folgert er, nach seinem eigenen Geständnisse, aus den elektrischen Wahrnehmungen, ohne Zweifel bey Versuchen. In seiner Erläuternng der Vorstellung vom Einschlagen des Blitzes, und der Sicherheit von Ableitern, welche er in Gilberts Annalen der Physik VI. B. IV. St. Halle 1800. S. 377. u. s. f. einrücken ließ, macht er abermal von dieser Anziehung eine Meldung; und gründet diese Meynung auf den bekannten Kirchhoff'schen Versuch mit der an einem Wagebalken hangenden, elektrisirten, und ober einem mit Zinnfolie bekleideten Tische schwebenden Tafel, welche gleichermassen überzogen war. Gleichwie er nicht zweifelt, daß die 15 Zoll hoch entfernte Tafel wegen Anziehung des Tisches sich herabbewegen müsse: so trägt er auch kein Bedenken, zu behaupten, daß die Wetterwolken wegen Anziehung der Erd- und andern Flächen herabsinken müssen. Ich weis zwar, daß Hr. Reimarus nicht der erste ist, welcher diese sonderbare, auf so große Abstände sich erstrecken sollende Zugkraft auf die Bahn brachte, aber befremden muß es mich, daß

dieser

dieser Mann, dessen Fleiße und Nachdenken wir übrigens so manche nützliche Entdeckung und Vorschrift zu verdanken haben, eine so unwahrscheinliche Behauptung, ohne eigene, genaue Untersuchung, andern Physikern nachschreiben wollte.

Auf welche Weise die Physiker zu dieser Behauptung kommen konnten, erkläre ich mir so: Es war bisher in der Physik üblich, daß man die Ursache der Bewegung eines Körpers zu einem andern, wobey man keine äußere entdecken konnte, in den Körpern selbst zu finden meinte, nämlich in der Zugkraft. Man pflegte also zu sagen, daß der bewegliche, einem andern unbeweglichen sich annähernde Körper, von diesem angezogen werde. War der elektrische Körper unbeweglich, so räumte man ihm die Kraft ein, leichte Körper, z. B. hangende Korkügelchen anzuziehen. Sah' man einen elektrisirten, leichtbeweglichen Körper, z. B. die Kirchhofische Tafel, eine Wolke u. drgl. einem unbewegten, dem Tische, der Erde sich annähern, so mußte umgekehrt ein nichtelektrischer den elektrisirten anziehen. Ich weis zwar, daß einsichts-volle Physiker diesen Unfug einsahen; und deßwegen riethen, unter dieser Benennung nicht die Kraft,

sondern nur das Phänomen zu verstehen: allein was gewinnt dadurch die Natur-Wissenschaft? Heißt dieß nicht mit andern Worten? Wir wissen zwar, was geschieht, und nennen es Anziehung: wir wissen aber nicht, warum, und wie. Kurz wir haben hiervon keine eigentliche Wissenschaft.

Ueberhaupt hat die bisherige Meinung, daß die elektrischen Wolken von der Oberfläche der Erde in sehr großer Entfernung angezogen werden, schon an sich selbst keine Wahrscheinlichkeit und keine Gleichförmigkeit mit den bisher in der Physik üblichen Sätzen: Soll dieß durch die sogenannte ursprüngliche —, oder durch die abgeleitete —, *) oder durch eine nur der Elektrizität allein eigene Ziehekraft geschehen? Jede Behauptung wird man unstatthaft finden: Die ursprüngliche Ziehkraft, von der man annimmt, daß sie jeder Materie eigen sey, muß in den Bestandtheilen einer jeden, auch nicht-elektrischen Wolke statthaben; und giebt also bey der elektrischen keinen besondern Grund der Annäherung an.

*) So unterscheidet Hr. Prof. Weber mit andern die Zugkräfte in s. allgem. Naturwissenschaft, im empirischen Theile. 33. 34.

an. — Die abgeleitte wirkt nur bey der Berührung in den gemeinschaftlichen Gränzen der Materie-Theilchen; folglich nicht in der Ferne. — Was aber von einer besonderen Zugkraft der Erde auf eine elektrische Wolke, oder dieser auf jene zu halten sey, ist kurz vorher als eine veränderliche, schwankende, und unbestimmte Meinung vorgestellt worden; nnd wird in der Folge als unnöhig zur Erklärung des Annäherungs-Phänomens befunden werden.

Was von der Herstellung des elektrischen Gleichgewichtes in Reimarus Neu. Bermerk. im schon oben bemeldten §. 76. u. a. O. vorkömmt, scheint mir gleichfalls einer Erläuterung zu bedörfen. Er schreibt zwar daselbst: „Wir „finden (in den elektrischrn Wahrnehmungen) „das allgemeine Gesetz, daß bey irgend einer An„häufung der Elektrizität an einem Körper, vor „dem Durchbruche, oder dem Uebergange, „welcher das Gleichgewicht herstellt, die ihm „zugekehrte Seite eines gegenüber befindlichen „Körpers in gegenseitige Elektrizität versetzt, „die gleichnamige Elektrizität aber daraus gleich„sam verdrängt wird. Man hat daher diese Wir„kung, welche vor dem Schlage hergeht, die „drückende, oder drängende Elektrizität benannt.

„nannt. Beyde Körper aber werden dabey, in „soferne sie beweglich sind, zueinander hingezo„gen, bis der Schlag oder Funken durchbrechen „kann, u. s. w.“ Die drückende, oder drängende Elektrizität, oder (wie er sich §§. 75. 83. 86. ausdrückt) der Drang der Wetterwolken kann aber nicht als Ursache zur Herstellung des elektrischen Gleichgewichtes, sondern selbst nur als Wirkung gelten. Worinn aber der eigentliche Grund dieses Dranges liege, erklärt Hr. Reimarus so wenig, als Andere. Auch ebensowenig unterrichten sie uns über die wahre Beschaffenheit des elektrischen Gleichgewichtes selbst. Oder versteht man vielleicht darunter ihre gleichheitliche Vertheilung, so, daß nach der lichtenbergischen Bezeichnungsart nirgendwo + E, oder — E, oder nach Franklin kein Plus und Minus mehr anzutreffen sey, sondern überall die elektrische Wirkung = o werde; so sieht man von selbst ein, daß der Ausdruck „Gleichgewicht„ hier nur im uneigentlichen Sinne gebraucht werden könne; und daß er nur eine Ruhe anzeige, welche aus gleichmäßigen Entgegenwirkungen nach allen Richtungen entsteht, die nicht in der Schwere allein ihren Grund haben können. Diese Ruhe müßte also erfolgen, sobald die Elektrizität in den Wolken und in der Erde gleichheitlich ver-

theilt ist. Wodurch aber, und wie diese gleichheitliche Vertheilung bewirkt werde, hat man bisher noch nicht bestimmt anzugeben versucht.

Solche und ähnliche Versuche sind bewährten Physikern immer willkommen. Ich will also die meinigen hier zu ihrer Beurtheilung vorlegen.

Weil meine Hauptabsicht ist, die Vorstellung von Wetterwolken und Blitzen zu erläutern; und zwar in solchen Punkten, welche bisher noch viel weniger bearbeitet worden sind, als sie es verdienen; weil jene sowohl als diese unsere Aufmerksamkeit und Untersuchung hauptsächlich in Betreff der Bewegungen verdienen, welche die angehäufte Elektrizität theils selbst vornimmt, theils verursacht; indem sich nur hieraus die atmosphärisch — elektrischen Phänomene erklären lassen; und weil alle diese Bewegungen keinen andern gemeinschaftlichen Zweck, als die gleichmäßige Vertheilung haben: so will ich mich auch hier nur auf die Untersuchung derselben einschränken. Um zu meinem Zwecke zu gelangen, konnte ich mich mit den bisher angewandten Mitteln allein nicht begnügen, nämlich mit kleinen Versuchen, und mit blossen Bemerkungen und Erfahrungen

an

an wirklichen Wetterschlägen, als von derer Unzulänglichkeit schon Meldung geschehen ist.

Die eigentliche Philosophie ist noch nicht so weit gediehen, daß sie aus Gründen a priori die beabsichtigte Erläuterung verschaffen könnte.

Ich lenkte also abermal auf den Erfahrungsweg ein; auf diesen auch jetzt noch von den gelehrtesten Männern Frankreichs so sehr gepriesenen, und so nützlich befolgten Weg. Ich fand, daß die atmosphärische Luft, als ein Elastischflüßiges, auf die elektrischen Erscheinungen weit mehr Einfluß habe, als man ihr bisher einräumte. *) Nebenbey sah ich ein, daß man die atmosphärischen Elektrometer, **) bisher noch zu wenig zu gegenwärtiger Absicht benützt habe; und daß meine,

 vor

*) Die besondern Wirkungen, welche die Luft rücksichtlich ihrer Bestandtheile, und Grundstoffe, als des Sauerstoffes ꝛc. an der Elektrizität hervorbringt, kommen in dieser Schrift in keine Betrachtung. Sie verdienen eine besondere Abhandlung. Hier ist nur von der Luft überhaupt die Rede, insoweit sie mit ihren Bestandtheilen als ein Elastischflüßiges wirket.

**) Es ist hier nicht so viel von den portativen —, sondern hauptsächlich von den immer stehenbleitenden atmosphär. Elektrometern die Rede. Von diesen haben uns zwar viele

vor einigen Jahren mit einem solchen Elektrometer gemachten, und mit ähnlichen Versuchen (* verbundenen Beobachtungen einen Weg eröffnen, welcher sicherer und näher, als die bisherigen, zum Zwecke führt.

Ich

Hrn. Naturforscher ihre dadurch erhaltenen Erfahrungen mitgetheilt, als — Hr. Landriani in s. Abhandl. vom Nutzen der Blitzableiter, — Hr. Hemmer Ephemerid. Societ. meteorol. Palat. T. I. — wie auch in d. Anleit. Wetterabl. anzulegen. Offenbach 1786. — Hr. Weber vollst. Lehre von den Gesetzen der Elektrizität. Landshut 1791. S. 227. — Hr. Hofr. Böckmann Beschr. eines bequemen Apparats zur Beob. der Luftelektrizität, auf dem Landhause des Hrn. Pfiesterers zu Petersburg. (Sieh Hrn. Gren's Journal d. Physik. Halle. 1790. B. I.) — Hr. Prof. Heller in Fulda. (Sieh im näml. Journal B. IV. H. I.) — Hr. John Read metrolog. Journal, besonders in Rücksicht auf atmosph. Elektrizität, gehalten zu Klinghtbridge vom 9 May 1789. bis 8 May 1790. u. m. a. Es sind aber in diesen und all übrigen mir bekannten Schriften die zu meinem Zwecke passenden Beobachtungen nicht so detaillirt, als es zu meiner Absicht nöthig ist, und einige von mir gemachte Beobachtungen wird man in den vorherigen Schriften gar nicht finden.

*) Ich nenne sie ähnliche Versuche, weil sie als Modelle dienen sollen, um die elektrischen Erscheinungen und Wirkungen, welche im Großen —, durch Wetterwolken —, am atmosph. Elektrometer, und an irdischen Gegenständen u. s. w. geschehen, im Kleinen nachzuahmen; und den Mechanismus der Natur, welcher dabey herrscht, leichter und deutlicher einsehen zu können.

Ich will also soviel, als meine Absicht erheischet,

I. Von meinen Beobachtungen und Erfahrungen am atmosphärischen Elektrometer; und

II. von elektrischen Versuchen anführen, welche mit jenen und anderwärtigen Beobachtungen und Erfahrungen übereinstimmen: dann

III. von der Bewegung der Elektrizität zur gleichmäßigen Vertheilung überhaupt; und endlich

IV. von den Bewegungen, welche dieselbe besonders in Wetterwolken theils vornimmt, theils verursachet, handeln.

I.

I.

Beobachtungen und Erfahrungen am athmosphärischen Elektrometer.

A. Beschreibung meines Elektrometers.

Ich schicke meinen Beobachtungen eine Beschreibung des (von mir errichteten, und hierzu gebrauchten) Instruments voraus, weil es von jenen, derer sich die vorher in der Anmerkung genannten Naturforscher, und mehrere andere bedienten, in mehreren Stücken verschieden ist; und meine Beobachtungen dieselbe erheischen.

Auf dem First des Gebäudes, in welchem sich das physikalische Kabinet des Klosters Wessobrunn befand, stund ein aus hartem Holze gemachter Altan. In der Mitte desselben war die Auffangungsstange a b. Taf. I. Fig. 1. aufgerichtet. *) Diese Stange war vom Eisen, 6½ Schuh lang; **) lief aber mit dem oberen Ende a in einen scharfen Conus von Kupfer hinaus, dessen Seiten

*) Nach der meraldischen Berechnungsart ist anzunehmen, daß dieser Auffänger 2494. franz. Schuhe über die Meeresfläche stund.

**) Hier, und in der Folge ist immer der zehentheilige baierische Schuh zu verstehen.

Seiten einen Winkel von 6½ Grad gestalteten. Sie ragte mit Einschluß der 3 Zoll dicken, und 3 Schuh langen Glassäule c, und des eichenen Balkens d, auf welchem sie ruhte, 13 Schuh über den First hervor.

Der obere Theil der Glassäule war in eine eiserne ½ Schuh hohe Kappe eingekittet; in welcher sich eine Schrauben-Mutter befand. Der untere Theil dieser Glassäule war in den eichenen Balken eingekeilet: die horizontale Fläche des Balkens selbst aber mit einer Stürze überzogen, welche aus Wachs und Colophonium, zu gleichen Theilen, und ein wenig Terpentin gemacht wird. Gedachte Glassäule wurde durch einen, aus Eichenholz verfertigten, mit Oehlfarbe überstrichenen, und durch eiserne Reife gebundenen Hut e vor dem Regen geschützt. Dieser Hut war an die erwähnte eiserne Kappe der Glassäule gesteckt, und sein runder Ranft sowohl von der Glassäule, als von der Stürze ½ Schuh entfernt.

In der Schraubenmutter der eisernen Kappe wurde die, am untern Ende mit Schraubengängen versehene Auffangungsstange befestiget. *) Um das

*) Anstatt dieser Stange konnte man auch Aeste von Bäumen ꝛc. in der gedachten Schraubenmutter befestigen, und aufstellen.

das Eindringen des Regenwassers in die Schraubenmutter, und auf die Glassäule zu verhindern, — den gedachten Schirmhut zu befestigen, — und die mit dem Auffänger durch eine runde, proportionirliche Oeffnung verbundene Fortleitungsstange genauer anschließen zu können, war bey der Endigung der Schraubengänge an der Auffangungsstange bey b ein eiserner runder Deckel angeschweißt, welchen mand urch gedachte Schraube so fest, als man wollte, an den Schirmhut, und die in selben eingesenkte Fortleitungsstange b f hinanzwängen konnte.

Der erste Theil der Fortleitungsstange b f gieng in horizontaler Richtung. Der perpendikulare Theil derselben f g war an selbe angeschraubet, und gieng in einer, 7 Schuh langen Glasröhre h i durch die First des Gebäudes. Um die Glasröhre vor dem Regen zu schützen, war an dem perpendikularen Theile des Fortleiters ein eichener Hut k angebracht; welcher von außen durch einen eisernen angeschweißten Deckel bey l, und inwendig durch eine breite Schraubenmutter, die an diese Fortleitungsstange angeschraubet werden konnte, festgehalten ward.

Bey

Bey h war ein mit einer Stürze überzogenes Bretlein, welches mit seinem runden Loche an die Glasröhre h i angesteckt, und bestimmt war, die Oeffnung des Firsten vor dem Regenwasser zu schützen. Der Fortleiter gieng von g an durch den Dachstuhl bis in das physikalische Cabinet; und war an allen Befestigungs-Stellen durch Glasstangen isolirt.

Im physikalischen Cabinete war der Fortleiter durch folgende Anrichtung unterbrochen: n o (Taf. I. Fig. 2.) waren Kugeln von Messing, welche an horizontal liegenden messingenen Stangen m n, und o p angebracht waren, und 1½ Zoll im Durchschnitte hatten. Die Stange o p sammt ihrer Kugel o ließ sich durch eine isolirende Handhabe q in der Hülse r vor- und rückwärts bewegen, um den Abstand der Kugeln n o nach Belieben verändern zu können. Die messingenen Hülsen r s waren an isolirenden Glasstangen befestiget, und mit Stellschrauben versehen, um die durch selbe geschobenen messingenen Stangen in der gewählten Entfernung von einander unverrückt erhalten zu können. An der Stange o p war auch zwischen p r eine Theilung von franz. Linien, um die Entfernung der Kugel o von der bey n bestimmen zu können. Von r bis t u u. s. w.

gieng

gieng die Fortleitungsstange; welche dann ihren ferneren Weg durch die Mauer —, und dann außerhalb des Gebäudes bis an die Erde nahm.

Unter der beschriebenen kugelförmigen Unterbrechung des Fortleiters war eine gleichfalls durch Glasstangen isolirte spitzige Unterbrechung angebracht, welche in 2 messingenen Stänglein w x und y z bestund, derer jedes durch seine, an einer Glasstange befestigte Hülse getragen ward; und durch isolirende Handhaben hin und her geschoben, und durch Stellschrauben befestiget werden konnte. Diese spitzige Unterbrechung diente zur Erforschung der Richtung des elektrischen Stromes, ob nämlich dieser von der Wolke in die Erde, oder umgekehrt gehe.

Wenn man, während der elektrischen Abströmung, die spitzige Unterbrechung gebrauchen wollte, so bediente man sich zweyer Verbindungsstänglein, wovon Fig. 3 die Form zu sehen ist. Das krumgebogene Stänglein a b c war durch eine damit verbundene Hülse an der gläsernen Handhabe d befestiget. Um die Verbindung des Fortleiters mit der spitzigen Unterbrechung herzustellen, durfte man nur die 2 Stänglein an die Stangen m n und o p hängen, und an die

Stän-

Stänglein w x und y z hinlegen. Bey s und y sind Gorkkügelchen.

Damit ich auch beobachten konnte, welche Einwirkung elektrische Wolken auf minder spitzige, stumpfe und kugelförmige Auffangungsstangen haben, so ließ ich Aufsätze aus Messing verfertigen, wovon man Fig. 4. 5. 6. die Formen sehen kann. Fig. 4. 5. sind Kegel, wovon die Seiten des ersten einen Winkel von 29½ Grad —, und des andern von 85 — haben. Der Aufsatz Fig. 6. ist eine Kugel von 2½ Zoll Durchmesser. Diese konnten mit ihren Stiefeln an die Spitze a Fig. 1. gesteckt werden. Sie waren am untern Ende mit gut abgerundeten Kappen versehen, damit man beym Gebrauche ihre Oeffnungen desto leichter und geschwinder an die Spitze stecken konnte.

Um diese Aufsätze, während der Abströmung der atmosphärischen Elektrizität, an die Spitze leicht und sicher stecken zu können, bediente ich mich einer besonderen Anrichtung; diese bestand in einer langen hölzernen Stange a b Fig. 7. welche bey c d durch eine 2 Schuh lange Glasstange unterbrochen war. Am obern Ende derselben bey b war eine hölzerne Kluppe, welche

Fig.

Fig. 8 besonders vorgestellt ist. Diese bestand aus 2 Stücken; wovon das Stück a b an der hölzernen Stange befestiget war; das Stück c d bey e in einer Charniere gieng, und durch die Feder c f gegen das Stück a b gedrückt wurde. Wollte man einen Aufsatz aufstecken, so wurde dieser zwischen a d in die Oeffnung g gedruckt, und dann an die Spitze gesteckt, die Kluppe aber sodann abgezogen. Wollte man den Aufsatz wieder abnehmen, so wurde die Kluppe an dem schiefen Spalte zwischen a d in den Stiefel des Aufsatzes bis zur Oeffnung g getrieben, und so derselbe von der Spitze auf- und weggehoben. Bey m Fig. 1 war die gedeckte Treppe, welche in das Observatorium führte. An der Thüre n war ein Glasfenster, u. drgl.

B. Beobachtungen und Erfahrungen am atmosphärischen Elektrometer.

1.) Mit dem spitzigen Auffänger a b Taf. I. Fig. 1.

a) Ohne Bemerkung eines Donnerwetters weder in der Nähe, noch in der Ferne.

1. Es ereignete sich zu allen Jahrszeiten, auch im Winter, vorzüglich aber im Fruhjahre, mei-

meistentheils wenn es nach vorhergehender warmer Temperatur der Luft anfieng, zu regnen, oder zu schneyen, zuweilen auch ohne Regen ꝛc., daß atmosphärische Elektrizität diese Maschine durchströmte. Dieser Strom gieng

2. bald von den Wolken, oder der Atmosphäre in die Erde; — bald von der Erde in dieselbe. Den ersten Erfolg wollen wir nach der bisherigen Schulsprache positiv-elektrisch, und den zweyten negativ-elektrisch nennen.

3. Der Uebergang vom positiven in den negativen Zustand, oder von diesem in jenen geschah bald nach einer langen, bald nach einer kurzen Pause.

4. Diese Durchströmungen waren an Stärke und Dauer sehr verschieden. Auch bey einer und der nämlichen Wolke geschahen sie, bevor sich diese dem Zenith der Auffangungsspitze näherte, sehr schwach. Je näher aber die Wolke anrückte, desto stärker; und dann wieder desto schwächer, je mehr sie sich entfernte. Gleichermassen waren

5. Diese Durchströmungen desto stärker, je niedriger die Wolken vorübergezogen; – und desto schwächer, je mehr selbe erhöhet waren.

6. Wann es aus einer elektrischen Wolke regnete, so waren die Durchströmungen zu Anfang des Regens stärker, als zuvor, oder nach demselben. Wenn aber der Regen, der Hagel oder das Schneyen lange anhaltend waren, so verschwanden sehr oft die elektrischen Zeichen ganz. Zuweilen erschienen nach dem Regen die negativ-elektrischen Zeichen, wenn während desselben die positiven vorhanden waren.

7. Zuweilen waren diese Durchströmungen, sowohl die negativen als positiven, so stark, daß auch bey der kugelförmigen Unterbrechung, anstatt der abgesetzten Funken, ein zusammenhangender Feuerstrom zu sehen war, welcher manchmal über eine halbe Stunde dauerte.

8. Bey dem Uebergange hoher Wolken bemerkte man oft nur negativ-elektrische Zeichen.

b) Während eines Donnerwetters in der Ferne.

1. Wenn zur nämlichen Zeit ober dem Elektrometer Wolken einherzogen, so ereigneten sich die bey a) angeführten Durchströmungen.

2. Waren diese Durchströmungen positiv, und geschah aus einer, auch weit entfernten Wetterwolke ein Blitzstrahl auf die Erde; so hörten gemeiniglich im nämlichen Augenblicke, da man den Blitz sah, dieselben auf: hingegen stellten sich oft bald darauf die negativ-elektrischen ein.

3. Diese negativ-elektrischen Zeichen erschienen auch, wenn sich entfernte Wetterwolken durch den Regen, oder Hagel in die Erde ausleerten.

4. Gieng ein Blitzstrahl von einer entfernten Wetterwolke in eine andere, so geschah an dem Elektrometer gemeiniglich eine Veränderung, entweder eine Pause, oder Vermehrung, oder Verminderung der Durchströmung, nach Verschiedenheit der Richtungen des Strahles.

c)

c) Bey wirklich gegenwärtigem Donnerwetter.

1. Während der Annäherung desselben ereigneten sich am Elektrometer jene Erscheinungen, welche bey a) und b) beschrieben wurden.

2. Befand es sich wirklich hier, so geschah bey den Blitzen ein rasches, knisterndes und augenblickliches Durchströmen des elektrischen Feuers von einem Theile der Unterbrechung zum andern: dann

3. Eine kurze Pause; nach welcher man, wenn die nächste Wolke entladen wurde, bald negative —, bald gar keine elektrische Zeichen mehr gewahr wurde.

4. Wann das gegenwärtige Donnerwetter zum heftigsten wüthete, waren an der Maschine nur abgesetzte, und augenblickliche Auf- und Abströmungen der Elektrizität —, und beständiger Wechsel zwischen positiven, und negativen Zeichen —; manchmal auch lange Pausen üblich.

5. Alle diese Fälle ereigneten sich mit —, und ohne Regen.

6. Es sind mehrmal aus Wetterwolken, welche über den Elektrometer zogen, und starke Abströmungen gaben, erst nach ihrem Uebergange auf Bäume in einer Entfernung von ¼ auch ½ Stunde Wetterschläge geschehen.

2.) Mit dem kugelförmigen Auffänger Taf. I. Fig. 6.

1. Wenn man zur nämlichen Zeit, da man an dem Elektrometer Abströmungen sah, diese Kugel aufsteckte, so währten zwar die Abströmungen fort, aber schwächer, und langsamer, als bey dem Gebrauche der Spitze.

2. Dieß geschah bey negativ-elektrischen Erscheinungen sowohl, als bey positiven: doch

3. Diese Ueberströmungen hatten an der Unterbrechung nicht Statt, wenn die Elektrizität der Wolke, oder der Erde sehr schwach wirkte.

3) Mit noch andern Arten der Auffänger.

1. Bey Aufsteckung der Spitze Fig. 4. Taf. I. geschahen die Durchströmungen nur ein wenig langsamer und schwächer, als bey der gewöhnlichen scharfen Spitze: — Bey der Spitze Fig. 5. aber beynahe so schwach und langsam, als bey dem kugelförmigen Fänger.

2. Wurde an die Stelle des Auffängers eine kleine, saftige Fichte, oder ein Ast je einer Laubholzgattung aufgesteckt, so erfolgten an dem Elektrometer auch Durchströmungen; doch waren diese bey der ersten stärker, als bey den übrigen.

II.

Elektrische Versuche.

Anrichtung.

Taf. II. Fig. 1.; ist ein an seidenen Schnüren a b und c d hangender Conduktor, oder die künstliche Wolke. Die Schnüre sind durch die Rollen d b e gezogen, und so lang, daß man die künstliche Wolke nach Belieben herabsenken kann. Durch den Fortleiter f g kann diese Wolke mit der Leidnerflasche l Fig. 2. oder mit dem ersten isolirten Leiter Fig. 3. verbunden werden.

Fig. 4. h ist ein metallenes, spitziges Stänglein, oder ein kleiner Auffänger, welcher in eine hölzerne Kappe eingesteckt ist, und durch eine Glasstange getragen wird.

Fig. 5. i und k sind eben dergleichen mit Kappen versehene Glasstangen. Durch die Kappen sind messingene, zugespitzte Stänglein in horizontaler Richtung gesteckt, derer Spitzen gegeneinander gestellt sind.

Fig. 6. ist eben eine solche Anrichtung, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Stänglein, anstatt der Spitzen, mit Kugeln versehen sind. Diese letzten zwo Anrichtungen leisten den Dienst der bey dem atmosphärischen Elektrometer angebrachten, und Taf. I. Fig. 2. vorgestellten Unterbrechung des Fort= oder Ableiters.

Auf das Stänglein h Fig. 4. können eben jene Aufsätze gesteckt werden, welche, wie oben gemeldet worden ist, bey der Auffangstange des atmosphr. Elektrometers gebraucht wurden, und Taf. I. Fig. 4. 5. 6. vorgestellt sind.

Der positiv= oder negativ=elektrische Zustand dieser Anrichtung, und all ihrer Bestandtheile, während der Versuche, wird, auf die schon bekannte Art, durch Korkelektrometer untersucht.

a) **Mit dem spitzigen Auffänger.**

1. Man stelle den Auffänger h Fig. 4. isolirt, und ohne aller Verbindung unter die geladene künstliche Wolke.

Erfolg. Der Auffänger wird negativ=elektrisch, — auch in großer Entfernung, — bey meinen Versuchen auf 8 Schuhe.

2. Man nehme abermal die Anrichtung num. 1. und verbinde den Fänger h durch einen auf seinem Wege durchaus isolirten Fortleiter mit der Unterbrechung m Fig. 6.

Erfolg. Man wird abermal die ganze Anrichtung negativ-elektrisch finden; so auch den isolirten Tisch, auf welchem sich die Anrichtung befindet. Je vollkommener man diese isolirt, desto lebhafter sind die negativ-elektrischen Erscheinungen.

3. Man verbinde nun auch zugleich die Unterbrechung n mit dem äußeren Belege der Flasche l Fig. 2. oder mit der Erde.

Erfolg. Während des großen Abstandes der Wolke sieht man nur die negativen Zeichen. Wird aber dieselbe angenähert, so entstehen Funken zwischen den Knöpfen m n, welche desto schneller aufeinander folgen, jenäher die Wolke kömmt ꝛc.: — Bey diesem Erfolge ist die Spitze h — E; hingegen der Fortleiter von h bis m + E.

Die verschiedenen elektrischen Wirkungen bey diesem Versuche stehen mit den Abständen

der

der Wolke, in denen sie geschehen, beynahe in folgendem Verhältniße: Ist die Entfernung der Wolke zur Zeit, da die negativen Zeichen anfangen, = 350; so entstehen an der Unterbrechung m n langsame Funken in der Entfernung = 191; — viel stärkere und schnellere in der Entfernung = 72 und, wenn dann die Wolke schnell angenähert wird, und n mit l verbunden ist, ein Schlag in der Entfernung = 8.

4. Man verbinde h mit i, und k mit l, oder mit der Erde.

Erfolg. Diese Anrichtung leistet im Kleinen den nämlichen Dienst, welcher im Großen bey den Spitzen x z Taf. I. Fig. 2. geschieht. Das übrige, wie bey dem Erfolge num. 3.

5. Jeder erfahrne Elektriseur sieht selbst ein, daß sich mit dergleichen Anrichtung noch sehr viele Versuche, zur Nachahmung der am atmos. Elektrometer erhaltenen, und oben bey I. B. 1) beschriebenen elektr. Erscheinungen, anstellen lassen; besonders wenn man, wie ich, mit mehreren Elektrisirmaschinen, und damit verbundenen, hangenden

Conduktoren, oder künstlichen Wolken versehen ist; welch' letztere sich in solchen Abständen voneinander befinden sollen, daß sich ihre Wirkungskreise erreichen können.

b) Mit dem kugelförmigen Auffänger.

1. Man stecke auf den Auffänger h Taf. II. Fig. 4. die nämliche Kugel Fig. 6. Taf. I., welche auf die Auffangspitze a Taf. I. Fig. 1. bey atmosphärischen Beobachtungen gesteckt wurde; und wiederholle die vorher bey a) angeführten Versuche.

Erfolge bey num. 1. und 2. Auch dieser kugelförmige Fänger wird in der nämlichen Entfernung – E. Bey num. 3. und 4. Die Ueberströmungen an den Unterbrechungen Fig. 5. und 6. werden nur sichtbar in kleineren aber auch verhältnißmäßigen Abständen der Wolke. Sie sind überdieß schon schwächer und langsamer, als bey dem Gebrauche des spitzigen Auffängers. Nebenbey ist während dieser Ueberströmungeu die Kugel des Fängers, und die Fortleitung von k oder n bis l— E.; hingegen die Spitze i oder die Kugel m + E. Geschieht aber bey der Unter-

brechung keine elektr. Ueberströmung, so ist die ganze Anrichtung — E.

c) Mit den Aufsätzen Fig. 4. 5. Taf. I.

Man befestige diese wechselweis auf dem Fänger h Fig. 4. Taf. II., und wiederholle die bey a) num. 1 — 4 angeführten Versuche.

Erfolg. Die Wirkungen des Aufsatzes Fig. 4. werden jenen bey a), — und die Wirkungen des Aufsatzes Fig. 5 jenen bey b) schier gleichkommen.

d) Vermischte Versuche.

1. Man stelle unter die geladene Wolke einen isolirten Tisch; und auf demselben Häuslein von Holz, oder Ziegelerde, Flächen von Metall, und unvollkommenen Leitern — verschiedene Pflanzen und Bäumlein, — Geschiere theils mit Wasser, theils mit feuchter Erde gefüllt, u. d. gl.

Erfolg. Man wird alles, schon bey großer Entfernung der Wolke, — E finden, wie oben a) num. 1. 2.

2.

2. Man nähere die starkgeladene Wolke wechselweis jedem einzelnen, bey num. 1. genannten Gegenstande, nachdem man diesen durch eine isolirte, und unterbrochene Fortleitung mit l Fig. 2. Taf. 2. verbunden hat.

Erfolg. Es geschehen an allen diesen Gegenständen, schon vor eintrettender Schlagweite, elektrische Abströmungen, welche an der Unterbrechung erscheinen, und einerseits mit ihrer Leitungsfähigkeit und Form —, und andrerseits mit den Abständen der Wolke in Verhältniß stehen.

3. Man stelle unter die künstliche Wolke zugleich einen spitzigen und kugelförmigen Auffänger, wie auch eine horizontalliegende Metallfläche; und zwar anfangs alle in vollkommen gleicher —, dann in verschiedener Entfernung von derselben, verbinde alle mit dem äußeren Belege der Leidnerflasche, und nähere die geladene Wolke nach der Richtung der Spitze schnell bis zur Schlagweite an.

Erfolg. Bey gleichem Abstande geschieht der Schlag auf die Spitze. Wird aber diese nur ein wenig unter die Kugel und Fläche er-

erniedriget, so geschieht gemeiniglich der Schlag nicht mehr auf selbe, sondern auf die Kugel, oder Fläche. Wird die Spitze weggenommen, die Kugel und Fläche aber in gleichem Abstande gelassen, so geschieht der Schlag auf den Rand, oder eine Ecke der Fläche leichter und öfter, als auf die Kugel.

4. Man wiederholle den vorherigen Versuch, nachdem man nebst den gedachten Metallen zugleich verschiedene Halbleiter bald in gleichem, bald in verschiedenem Abstande unter die Wolke gestellt hat. Es muß aber die Verbindung der Halbleiter mit dem äußeren Belege 1 dort angebracht werden, wo ein Streiffunke hinreicht.

Erfolg. Der Schlag geschieht an die Metalle, wie bey num. 3. wenn selbe mit den Halbleitern in gleichem Abstande, oder (bey meinen Versuchen) nur um beyl. 2 Linien tiefer unter der Wolke stehen. Stehen sie aber um 5 Linien tiefer, als die Halbleiter, so erfolgt der Schlag auf die letztern; und zwar gemeiniglich auf einen Rand derselben. Befinden sich die gedachten Metalle

und Halbleiter zwar in vollkommen gleichem Abstande von der Wolke, so daß sie bey Annäherung derselben zugleich in die Schlagweite kommen; – bekömmt aber die Fortleitung der Metalle eine größere Unterbrechung, als jene der Halbleiter: so geschieht die Entladung in die letzten — zuweilen in einem einzigen —, und zuweilen in einem getheilten Strahle.

5. Man nähere eine jedesmal gleichstark geladene Wolke, einzeln und sonderheitlich, einer scharfen Spitze, einer Kugel vom 2½ Zoll Durchmesser, und einer metallenen horizontal liegenden Fläche zu 84 Quadrat-Zoll. Es müssen alle diese Fänger isolirt, und durch eine gleichmässig unterbrochene Fortleitung mit dem äußeren Belege 1 verbunden seyn.

Erfolg. Die elektrischen Abströmungen an diese Fänger fangen in folgenden Abständen der Wolke an der Unterbrechung zu erscheinen an. Nimmt man den Abstand der Spitze an, wie oben bey a) num. 3, — — = 191
so ist er bey der Kugel — — = 117
und bey der Fläche — — = 97

e)

e) Nachahmung und Fortsetzung des bekannten Kirchhoff'schen Versuches mit der schwebenden Tafel, oder künstlichen Wolke.

Vormerkung. Ich halte es für überflüssig, die Zurüstung zum Kirchhoff'schen Versuche noch einmal abzubilden, und zu beschreiben, da man selbe bereits schon in mehreren Schriften finden kann, als in Lichtenberg's Götting. Magazin B. I. S. 322. — im deutschen Merkur. Oktober 1779. — in Gilbert's Annalen der Physik. B. VI. St. VI. ꝛc.

Ich habe meine folgenden Versuche, wie die vorherigen, mit verstärkter Elektrizität angestellt.

1. Man bringe einzeln und wechselweis unter die schwebende Tafel, oder Wolke Flachen von gleicher Größe, aber von verschiedenen Materien, als von Metall, Wasser, feuchter Erde, trockner Erde, Ziegelstein, von trocknem, und feuchtem Holze u. d. gl. und stelle bey jeder besonders mit gleichmässig geladener Wolke den Versuch an; wobey zu merken, daß sich auf den Flächen weder ein spitziger Auffänger, noch ein kugelförmiger befinden soll.

Er:

Erfolg. Die Annäherung der Wolke fängt zu jeder Fläche, zwar schon in grosser, aber nicht in ganz gleicher Entfernung an. Daß diese Annäherung bis zur Schlagweite fortgesetzt werde, muß der Abstand der Wolke von feuchter Erde und feuchtem Holze um $\frac{1}{15}$ —, von trockner Erde, Ziegelstein, und trocknem Holze um $\frac{2}{15}$ kleiner genommen werden, als vom Metalle und Wasser. Man bemerkt nebenbey an diesen Annäherungen eine nach und nach zunehmende Beschleunigung, besonders bevor die Schlagweite wirklich eintritt.

2. Man behalte zu fernerem Versuche zwar die nämliche Wolke; verändere aber den Flächen-Inhalt der darunter befindlichen Gegenstände, als Flächen, Kugeln, Platten, Streifen u. d. gl.

Erfolg. Je größer der Flächen-Inhalt der letzten ist, in desto größerem Abstande nähert sich die Wolke.

3. Man verändere den Flächen-Inhalt der Wolke; behalte aber unter derselben immer die nämliche Fläche.

Er-

Erfolg. Die größern Wolken nähern sich in größern Abständen, als die kleinern.

Verhalten sich die Flächen der verschiedenen Wolken wie die Quadrate von 1. 2. 3. 4. u. s. w.; so verhalten sich auch die Abstände, aus welchen ihre Annäherung geschieht, wie 1. 2. 3. 4. u. s. w. *)

4. Man wiederholle die Versuche num. 2. 3, und behalte zwar die nämlichen Abstände, in welchen die Annäherung geschah, bey; vermindere aber die Ladung der Wolke.

Erfolg. Es geschieht keine Annäherung bis zur Schlagweite, wenn nicht auch der Abstand vermindert wird.

5. Man wiederholle den Versuch num. 1. mit der Abänderung, daß man einzeln, und wechselweis bald die Auffänger Taf. I. Fig. 4. 5. 6, bald eine scharfe Spitze auf die unter der Wolke befindliche Fläche stelle.

Er-

*) Der Versuch gelingt sicherer, und ist der Natur mehr angemessen, wenn die unter der Wolke befindliche Fläche viel größer ist, als jede schwebende Tafel.

Erfolg. Bey dem Gebrauche der Auffänger num. 5. 6. geschieht die Annäherung und Entladung in dieselben. — Bey dem num. 4. nähert sich zwar die Wolke, aber nicht bis zur Schlagweite. Diese Annäherung ist auch von keiner Dauer; denn sie entfernet sich bald davon aufwärts. Fährt man aber fort, die elektrische Maschine zu bewegen, so wird die vorherige Annäherung erneuert. Diese Hin- und Herschwankungen dauern so lange, als man die Bewegung der Maschine fortsetzt.

Beym Gebrauche der scharfen Spitze geschieht zwar auch eine Annäherung der Wolke; aber nicht so nahe, als bey der Spitze Fig. 4. — Wann sie einander sonahe gekommen sind, daß eine starke Abströmung erfolgt, so bleibt die Wolke unbeweglich stehen, bis sie größtentheils entladen ist; und dann erhebt sie sich wieder an ihren vorigen Platz.

6. Man stelle den Versuch mit der scharfen Spitze, und schwebenden Tafel allein an. Hier müssen nicht nur die bey den vorherigen Versuchen gebrauchten Flächen entfernt werden; sondern es sollen sich auch alle übrigen Gegen-

stände, — selbst die Hand des Elektriseurs außer den Wirkungskreisen der elektrisirten Tafel befinden.

Erfolg Man wird zwar die gewöhnlichen Abströmungen bemerken, wann die Spitze die elektr. Wirkungskreise erreicht; aber keine beträchtliche Annäherung der Wolke; auch nicht einmal im Falle, da man die Spitze so nahe hinhält, daß die heftigste Abströmung geschieht.

7. Wird der Kirchhoff'sche Versuch mit solchen künstlichen Wolken angestellt, derer Bestandtheile leicht zertrennt —, oder derer Form durch eine geringe Kraft abgeändert werden kann, z. B. mit Goldpapierflächen, welche leicht biegsam sind; mit einem Klumpen von benetzter Baumwolle u. d. gl. so ist der

Erfolg: Während der Annäherung geschieht eine Herabsenkung der leicht zertrennlichen, oder veränderlichen Bestandtheile der Wolke, besonders vor der Erreichung der Schlagweite, gegen die darunter befindliche Fläche, und leitenden Gegenstände, wenn diese nicht spizig sind.

III.

Von der Bewegung der Elektrizität zur gleichmässigen Vertheilung überhaupt.

Die Bewegung der Elektrizität zu ihrer gleichmässigen Vertheilung ist für unsre sehr beschränkten Sinne nur in dem Falle erfahrbar, daß sie irgendwo aufgeregt, und angehäuft wird. Diese Anhäufung bemerken wir nur an den Oberflächen der Körper, in denen sie geschieht. Sie mag zwar in allen, auch kleinsten Bestandtheilen derselben statt haben, doch ist zu gegenwärtigem Zwecke genug, daß uns die einstimmige Erfahrung belehre, daß diese Anhäufung auch und vorzüglich an den Oberflächen der Körper geschehe, und sich, wenn sie stark ist, oft weit über selbe hinaus erstrecke. Sie kann sich aber nicht über die Oberfläche eines Körpers hinaus erstrecken, ohne daß auch die um selbe befindliche Luft zur Gegenwirkuug veranlaßt werde. Nun wollen wir diese Gegenwirkung noch besonders betrachten.

Die Luft ist uns als eine elastisch-flüssige, und schwere*) Materie bekannt, welche nach dem Verhältniß der Menge ihrer Theile dort, wo sie aufliegt, drückt; und nach den aerostatischen Gesetzen ihr Gleichgewicht zu erhalten, oder das aufgehobene wieder herzustellen trachtet. Wir kennen die Macht ihres Druckes aus verschiedenen Versuchen und Anrichtungen, z. B. bey der torricellischen Röhre s. a. — Nebenbey wissen wir von ihr, daß sie keine schnelle Vertheilung, Verbreitung und Fortleitung der Elektrizität in ihr selbst zulasse; und daß sie eben dadurch eine starke Anhäufung derselben an der Oberflache je eines in ihr befindlichen Körpers möglich mache. Es kann also keine solche Anhäufung geschehen, ohne daß die um den elektrisirten Körper befindliche, der gedachten schnellen Ausbreitung widerstehende Luft aus ihrem vorherigen Raume gedrückt werde. In diesem Falle entsteht also ein

*) Man mag hier die Schwere, nach der Meinung der Newtonianer, und Kantianer, als eine Aktion der allgemeinen Anziehungskraft nach einer bestimmten Richtung; oder als einen allgemeinen und beständigen Trieb der Körper sich im Mittelpunkte zu vereinigen; oder mit einigen neueren Philosophen nur als eine Idee nehmen, welche das aus der Flüssigkeit entspringende Bestreben zur Einheit im Entgegengesetzten bezeichnet, so bleibt doch die daraus fließende Folgerung immer die nämliche.

ein gegenseitiger Druck zwischen der Luft und der gleichfalls, ja vorzüglich elastisch-flüssigen Elektrizität *). Dieser Druck herrschet nicht nur zwischen der Luft und Elektrizität, sondern auch zwischen den Bestandtheilen der letztern, als welche durch das Gewicht der allenthalben andringenden Luftmasse zusamm gepreßt werden. Die so zusammengepreßten Theile müssen demnach vermöge ihrer Elastizität nach dem Maaße des Druckes sich auszudehnen streben. Werden sie nun bey solchem Zustande mit einem Körper in Verbindung gesetzt, an welchem sie sich leicht fortbewegen können, so müssen sie sich in denselben ergießen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche der Größe des gedachten Druckes, ihrer vorzüglichen Flüssigkeit und Elastizität, und der Leitungsfähigkeit des ergriffenen Körpers proportionirt ist. Diese Fortbewegung der Elektrizität an dem leiten-

 den

*) Auch jene, welche die Elektrizität, nach den neueren philosophischen Hypothesen, für partiell zersetzte Lebensluft, oder Sauerstoffgas, folglich auch für ein Elastisch-flüssiges halten, müssen eben darum einstimmen, daß diese zwey elastisch-flüssigen und sich immer berührenden Materien wechselseitig aufeinander wirken; daß eines das andre aus seinem Raume ausschließe; daß keines bewegt werden könne, ohne auch das andere in Bewegung zu setzen, u. drgl. m.

den Körper muß solange dauern, als die Ursache ihrer Entstehung fortwähret, nämlich solange sie zwischen der Oberfläche des leitenden Körpers, und der Luft einen besondern Raum einnimmt, folglich der vorher beschriebene Druck noch nicht ganz aufgehört hat. Die Richtung, nach welcher die Fortbewegung der Elektrizität an dem leitenden Körper geschieht, muß sich gleichermassen nach der Leitungsfähigkeit seiner Bestandtheile verhalten. Biethen diese überall eine gleichleichte Bahne dar, so muß sich die Elektrizität nach allen Richtungen ergießen. Ist ihre Leitungsfähigkeit verschieden; so wird auch das Maaß und die Art der elektrischen Ergießung in selbe verschieden seyn. Alle diese Sätze bedürfen für Kenner keines neuen Beweises.

IV.

Von den Bewegungen, welche die Elektrizität besonders in Wetterwolken theils vornimmt, theils verursachet.

Bisher war die Rede von der Fortbewegung einer elektrischen, in was immer für einem Körper geschehenen Anhäufung an einem leitenden Körper überhaupt. Hier wollen wir die Anhäufung der Elektrizität in Wolken, und ihre Fortbewegungen in der Atmosphäre besonders untersuchen.

Die sichtbaren Dünste in der Luft, welche wir Wolken nennen, bestehen, nach dem ehemals zwar nur hypothetischen, dermal aber durch wirkliche Beobachtungen bestättigten Vesikularsisteme, aus hohlen Wasserbläschen. Für ihre Basis nehmen einige Physiker den Wärmestoff, und die elektrische Materie an. Eine neue Prüfung dieser letztern Angabe liegt nicht im gegenwärtigen Zwecke. Hierzu ist uns genug, daß es aus

Erfahrung gewiß ist, daß in einer Wetterwolke eine starke Anhäufung elektrischer Materie sich befinde. Das Aggregat der gedachten Bläschen, welche miteinander den Wolkenkörper ausmachen, dienet also in der Atmosphäre der elektrischen Anhäufnug zum Conductor, Leiter, und Vehikel, und die in- und um alle Bestandtheile eines solchen Vehikels angehäuften elektrischen Theilchen machen zusammen die elektrische Ladung, oder ein elektrisches Aggregat aus. Reichte ein solches Aggregat jederzeit bis an die Erde, so würde eine starke elektrische Anhäufung an demselben eben so wenig Statt haben können, als bey unsern Versuchen an einem mit der Erde verbundenen Conduktor. Die hinlängliche Absönderung eines solchen elektrischen Wolkenkörpers von der Erde wird also durch die ihn allenthalben umgebende Luft bewirket.

Die Luft bewirket aber durch ihre isolirende Eigenschaft nicht nur die Möglichkeit der elektrischen Anhäufung; sondern durch ihre Flüssigkeit, Elastizität und Schwere muß sie auch allerorts, wo sie durch die Elektrizität aus ihrem Raume verdränget wird, nach den aerostatischen Gesetzen auf diese drücken, und selbe zu jener Fortbewegung bestimmen, wovon schon vorher ist gehan-

handelt worden. Wir wollen nun diese Fortbewegung der elektrischen Anhäufung in der Atmosphäre noch besonders untersuchen.

Wir beobachten eine zweyfache Art ihrer Fortbewegung, nämlich die allmähliche und stufenweise und die plötzliche.

A.) Von der allmählichen und stufenweisen Fortbewegung der Elektrizität in der Luft.

Gleichwie das Glas, die Seide, und andere Körper, welche wir Nichtleiter nennen, weil sie für sich der schnellen Fortbewegung der Elektrizität widerstehen, doch gestatten, daß sich selbe an und in ihnen allmählich fortbewege, so erfahren wir dieß auch an der Luft: z. B. Hr. Dr. van Marum in Harlem fand bey ziemlich trockner Luft, nachdem die elektrische Maschine fünf Minuten in Bewegung gewesen war, die ganze Luft im Saale elektrisirt, obgleich derselbe 60 Schuh lang, 30 breit, und 40 hoh war. (S. Pr. Gilber'ts Annalen der Physik. B. I. St. II. Halle 1799. S. 343. u. f.) — In feuchter, dünstiger Luft, dergleichen wir bey Donnerwettern haben, muß dieß noch viel leichter, und in weit größerem Raume statt haben.

Diese

Diese Elektrisirung geschieht rings um den elektrisch geladenen Körper, nach und nach, so wie die elektrische Anhäufung zunimmt, und hat verschiedene Grade. Setzen wir Taf. III. bey a sey ein mit Elektrizität stark geladener Conductor. Wird die rings um denselben in der Luft befindliche Elektrizität untersucht, so wird man die stärkste elektrische Anhäufung bis zum Kreise b, eine geringere bey c, eine noch schwächere bey d, negativ-elektrische Zeichen bey e, u. s. f. finden. *)

Um diese stufenweise Elektrisirung der Luft genauer untersuchen zu können, habe ich mich der Versuche II. a) num. 3. und 4. bedient.

Was ich bey diesen Versuchen im Kleinen beobachtet habe, dieß habe ich auch im Großen, bey Wetterwolken durch das atmosphärische Elektrometer erfahren; (S. oben I. B. besonders bey 1) a) num. 4. 5. 78.) nur mit dem Unterschiede, daß die elektrischen Aeußerungen der

*) Es versteht sich von selbst, daß die elektrischen Anhäufungen in der Luft so allmählich zunehmen, daß man noch viel mehrere Grade, und Kreise annehmen könnte; jedoch zu gegenwärtiger Absicht sind die genannten hinlänglich.

der Wetterwolken in einem viel größern Abstande geschahen, als jene eines geladenen Conductors.

Wer die so eben angeführten Beobachtungen und Erfahrungen am atmosphärischen Elektrometer überdenkt, und sie mit den ganz ähnlichen elektrischen Versuchen vergleicht, der wird nicht mehr bezweifeln können, daß sich auch um eine Wetterwolke ringsum eben so verschiedene elektrische Wirkungs-Kreise befinden, wie Taf. III. um den Conductor a. Wir wollen also annehmen, in der nämlichen Taf. I. sey bey g eine Wetterwolke. Weil sich ihre Wirkungskreise viel weiter, als jene des Conductors a erstrecken; so gehören zu selber die Kreise h. i. k. e. und gehen rings um selbe herum wie ich es von den Kreisen b. c. d. e. um den Conductor a im Kleinen vorgestellt habe. Erreicht von der Wolke g der Wirkungskreis e e den auf der Erdfläche l m isolirt stehenden Fänger f, oder sonst einen leitenden Gegenstand, so erscheinen an ihm die negativ-elektrischen Zeichen. Wird die Wolke g zum Gegenstande f so sehr angenähert, daß ihr Wirkungskreis k denselben erreicht, so erfolgen in denselben schwache positiv-elektrische Abströmungen. Diese letztern werden noch viel stärker seyn,

wenn

wenn die Annäherung bis zum Kreise i geschieht. Mit dem eintrettenden Kreise h würde endlich gar ein Blitzstrahl und die plötzliche Ausladung der Wolke erfolgen; wie wir rücksichtlich des Conductors a bey seinem Kreise b angenommen haben.

Da nun diese verschiedenen Wirkungskreise einer Wetterwolke nicht bloß hypothetisch angenommen sind; sondern auf sicheren Erfahrungen beruhen, so müssen wir auch annehmen, daß sie sich nicht nur auf die Erde und ihre Gegenstände, sondern auch auf andere in diese Wirkungskreise trettende Wolken erstrecken; wenn die Wetterwolke zu denselben hinlänglich angenähert ist.

Die Beobachtungen und Erfahrungen am atmosphärischen Elektrometer, auf welche ich mich rücksichtlich der elektrischen Wirkungskreise bisher berufen habe, sind mit einem spitzigen Fänger angestellt worden, und daher könnten vielleicht einige vermuthen, daß diese Erscheinungen nur an spitzigen Auffängern sich ereignen. Man sehe aber die Beobachtungen I. B. 2) 3) nach, wo sich selbe auch an kugelförmigen, und stumpfen Auffängern, wie auch an Bäumlein und Aesten

von

von verschiedenen Holzgattungen bey Annäherung einer Wetterwolke zeigten. Man vergleiche damit die Versuche II. b) c); und man wird eine vollkommene Uebereinstimmung finden. — Wie kann man also wohl zweifeln, daß, wenn man auch die Versuche II. d) num. 1. 2. im Großen, nämlich zwischen einer Wetterwolke, und der Erde sammt ihren hervorragenden Gegenständen, als Bäumen, Häusern u. d. gl. anstellen könnte, eben solche Abströmungen sich an denselben zeigen würden?

Man ersieht zwar aus dem Versuche II. d) num. 5, daß dergleichen Abströmungen durch einen scharfspitzigen Fänger schon in einer größeren Entfernung der Wolke sichtbar werden, als bey Kugeln, Flächen u. s. w. Man hat dieß auch im Großen, bey spitzigen Wetterableitern so oft, und einstimmig beobachtet, daß man den Spitzen die Kraft, oder das Vermögen (wiewohl irrig) einräumte, die Elektrizität schon in großen Abständen abzulocken, oder anzuziehen. Das Phänomen ist zwar gewiß; aber wem soll eine solche hier vermuthete Zug- oder Anlockungskraft der Spitzen nicht verdächtig scheinen? — Da wir einerseits durch Versuche und Beobachtungen von der Wirklichkeit und Beschaffenheit der oft bemeld-

meldten elektrischen Wirkungskreise versichert sind; und anderseits, gleichfalls durch Erfahrungen belehret sind, daß die Luft die elektrische Ueberströmung erschwere, so erkläret man ja dieses Phänomen mit weit stärkerem Grunde, wenn man sagt, daß, wenn eine Spitze mit anderen Gegenständen in einen positiv-elektrischen Wirkungskreis kömmt, in selbe die elektrische Abströmung leichter, und folglich eher und reichlicher geschehen könne, weil sie eine viel kleinere Oberfläche, als diese, hat; und eben deßwegen viel wenigere Lufttheilchen entgegen wirken, oder ihr Widerstand viel geringer ist, als bey andern Gegenständen. Die leichteren Entladungen auf den Rand, oder eine Ecke einer Metallfläche u. d. gl. lassen sich auf die namliche Art erklaren. Siehe oben II. d) num. 3.

Wir haben bisher ersehen, daß in alle Gegenstände, zu welchen die Wetterwolken so sehr angenähert werden, daß ihre Wirkungskreise dieselben erreichen, elektrische Abströmungen geschehen. Nun wollen wir auch die Ursachen, und die Art und Weise ihrer Annäherung untersuchen.

Die

Die gewöhnliche Ursache der Bewegung der Wolken sind die Winde Ihre Richtung muß demnach jener der Winde gleichförmig, mithin gemeiniglich horizontal seyn. Auch sehen wir oft, daß sich einige Wolken geschwinder, als andere bewegen, weil die Geschwindigkeit der Winde in verschiedenen Regionen der Atmosphäre auch oft verschieden ist. Dieß können wir bey Wetterwolken als einen partialen Grund ihrer Annäherung zu anderen Wolken, und, wenn sie schon sehr tief herabgesenket sind, zu erhabenen Gegenständen der Erde annehmen.

Die aerostatischen Ursachen, die Vermehrung der specifischen Schwere der Dünste, als der Bestandtheile der Wolken, veranlassen dieselben nicht nur, daß sie bald in Gestalt des sogenannten Naßniedergehens, bald auf andere Arten, nämlich als Regen, Schnee, oder Hagel herabfallen; sondern, wenn sie auch noch nicht ganz auf die Erde herabkommen, daß sie wegen ihrer zunehmenden specifischen Schwere sich wenigstens in den höheren und geringeren Regionen der Atmosphäre nicht mehr halten können, und deßwegen in niedrigere und dichtere Luftschichten sich herablassen. Hierinn sehen wir also einen zweyten partialen Grund der Annäherung einer Wetterwolke.

Die zweyerley bisher berührten Annäherungs-Ursachen wirken auf eine Wolke gemeiniglich zugleich; die erste nach horizontaler, — und die zweyte nach perpendikularer Richtung. Es muß also dieselbe, wenn beyde zugleich darauf wirken, eine Bewegung annehmen, welche nach den Gesetzen der Mechanik die Diagonallinie eines Parallelograms ausdrückt, wovon die Länge der Seiten der Stärke und Geschwindigkeit der zusammgesetzten Bewegungen proportionirt ist. Ich erkläre dieß durch die 7. Figur II Taf. Weil die bey Donnerwettern gewöhnlich starken Winde eine Wolke a nach horizontaler Richtung stärker und geschwinder forttreiben, als sie durch aerostatische Ursachen zur perpendikularen bestimmt wird; so drücke ich die erste durch die längere Seite b d, und die andere durch die kürzere Seite b c aus. Die aus beyden zusammengesetzte Bewegung der Wolke muß also nach der Diagonallinie b e gehen.

Diese zusammengesetzte Bewegung mag bey der Annäherung einer jeden Wolke Statt haben. Da aber hier hauptsachlich von Wetterwolken die Rede ist, von welchen bisher vorkam, daß sie mit großen elektrischen Wirkungskreisen umgeben seyn, und daß aus diesen

starke

starke Abströmungen in die angenäherten leitenden Gegenstände geschehen: so ist hier noch zu untersuchen, ob diese Wirkungskreise und Abströmungen nicht auch auf die Bewegung und Richtung solcher Wolken einen Einfluß haben.

Wir sehen bey den übrigen uns bekannten flüssigen Materien, z. B. beym Wasser, in der Luft, im Feuer, daß sie, während ihre Fortströmung, leichtbewegliche, in ihnen befindliche, oder mit ihnen wie immer verbundene Körper mit sich fortnehmen. Wir könnten schon hieraus analogisch schließen, daß auch die Elektrizität, während ihrer Ab- oder Fortbewegung von einer Wetterwolke, die leichtbeweglichen Dünste, welche den Wolkenkörper ausmachen, und mit welchen sie in Verbindung steht, mit sich fortnehme. Wir haben aber für dieß noch eigene, positive, und direkte Beweise, die wir theils aus den mit der Elektrizität selbst angestellten Versuchen, und damit übereinstimmenden Erfahrungen am atmosphärischen Elektrometer s. a. — theils aus der schon bemeldten Einwirkung der Luft hernehmen können.

Nehmen Wir wieder die III. Tafel vor uns, und setzten wir, a sey ein leichtbeweglicher, stark

elektrisirter Körper, welcher mit den S. 246 beschriebenen Wirkungskreisen umgeben ist. Wird dieser Körper der leitenden Fläche l m so sehr angenähert, daß sein Wirkungskreis c dieselbe erreicht, so muß aus diesem eine starke, aber doch noch keine plötzliche, sondern eine allmähliche elektrische Abströmung in die bemeldte Fläche geschehen; und dieser Strom der Elektrizität wird auch den Körper a nach der nämlichen Richtung mit sich fortnehmen, weil sie mit ihm, als ihrem Vehikel, verbunden ist, und auf solche Art die Annäherung des elektrischen Körpers zur Fläche bewirken. Dieß erfahren wir bey allen leichtbeweglichen Körpern, sie mögen einen kleinen, oder großen Raum einnehmen; beym kleinsten Gorkkügelchen, wie bey der größten vergoldeten Blase; bey kleinen, wie bey sehr großen wagerecht nach Kirchhoff'schen Versuche aufgehangenen Tafeln. Noch mehr werden wir hiervon überzeugt werden, wenn wir nun in der Folge einsehen werden, daß sich alles, was wir bey solchen Annäherungen bemerken können, sehr leicht und natürlich aus den oftbemeldten Wirkungskreisen, aus den elektrischen Abströmungen von denselben, und aus der Einwirkung der Luft erklären lasse, ohne daß wir zu der vorgeblichen elektrischen Zugkraft Zuflucht nehmen müßen:

a)

a) Die Abstände, aus welchen eine solche Annäherung des beweglichen elektrischen Körpers geschieht, sind verschieden, und zwar 1tens nach dem Maaße der Leitungsfähigkeit der Fläche, auf welche die Abströmung geschieht. (Man sehe hierüber den Versuch II. e) num. 1.); 2tens nach dem Verhältnisse des Flächeninhaltes des elektrisirten Körpers, und der leitenden Fläche; S. daselbst num. 2. 3);— und 3tens nach dem Grade der elektrischen Anhäufung, (S. daselbst num. 4.) Ich erkläre diese Verschiedenheiten auf folgende Art: Erreicht ein elektrischer Wirkungskreis eine leicht und geschwind leitende Fläche; so werden die elektrischen Theilchen, aus denen er besteht, sich geschwind an derselben vertheilen, und den angränzenden Platz machen; kurz es wird die ganze elektrische Maaße eher, leichter und geschwinder nachfolgen, und den Körper, als ihr Vehikel, mit sich fortnehmen, als dieß bey einer härter und langsamer leitenden Fläche geschehen könnte. Je größer der Flächeninhalt des elektrisirten Körpers ist, eine desto größere Anhäufung der Elektrizität kann an, und um denselben statt haben; wie wir aus unzähligen Versuchen wissen; folglich müssen auch ihre Wirkungskreise verhältnißmaßig größer, und ihre Wirkung in größerer Entfernung thätig seyn. —

Dieß muß auch nach dem Maaße der Vergröße-rung der leitenden Fläche geschehen; weil dann der elektrische Wirkungskreis die leitende Materie in mehreren Berührungspunkten ergreifen kann; folglich der Abfluß der Elektrizität vervielfältiget, und beschleunigt wird. — Je mehr die elektrische Anhäufung an einem Körper zunimmt, desto mehr wachsen auch seine Wirkungskreise, und auf desto größere Entfernungen reicht ihre Thä-tigkeit.

Hieraus können wir uns auch viel natürli-cher, als durch eine vorgebliche Anziehung, er-klären, wie und warum die Wetterwolken auch in sehr großen Abständen zur Annäherung gegen Erd- oder Wasserflächen, oder gegen andere Wol-ken bestimmt werden können. Alles, was bey unsern Versuchen zur Vergrösserung der Wir-kungskreise beyträgt, wovon bisher Meldung ge-schah, ist rücksichtlich der Wetterwolken in unge-heuerm Maaße vorhanden; und überdieß sind sie zur Zeit eines Donnerwetters gemeiniglich von einer Luft umgeben, die weit mehr, als die Zim-merluft, wo wir unsre Versuche anstellen, mit leitenden Dünsten geschwängert, und da-durch fähig ist, die allmähliche Verbreitung der Elektrizität auf die größten Abstände zu befördern.

b) Die Richtung, nach welcher die Annäherung des elektrisirten Körpers geschieht, ist jederzeit auf jenen Leiter, welcher zuerst in die Wirkungskreise desselben tritt; es mag dieser Eintritt auf was immer für einer Seite geschehen: denn da diese Kreise rings um den elektrischen Körper gehen, so können sie, an und für sich betrachtet, die Annäherung nach jeder Richtung veranlassen, wo eine reichliche elektrische Ueberströmung an einen Leiter geschehen kann. Daher sehen wir bey unsern Versuchen, daß wir diese Annäherung nach jeder Richtung veranlassen können, auf- und abwärts, horizontal u. s. w. je nachdem wir dem Leiter einen Platz anweisen.

Hieraus ergiebt sich die natürlichste Erklärung jeder Richtung, nach welcher sich immer eine Wetterwolke bewegen mag. Weil ihr andere Wolken gemeiniglich früher nahe kommen, als die Erde, so muß sie sich auch öfter zu denselben hinbewegen; und dadurch mehrere Blitze in den Wolken veranlassen, als auf die Erde herabfahren.

Man erinnere sich hier dessen, was vorher S. 269 — 270 von zwoen Bewegungs-Ursachen

der Wolken, und der daraus entstehenden zusammengesetzen Bewegung vorkam. Da nun aus dem Bisherigen erhellet, daß auch die elektrischen Wirkungskreise eine dritte Bewegungs-Ursache ausmachen: so muß sich bey Wetterwolken der Fall oft ereignen, daß ihre Bewegung und Richtung aus dreyerley Ursachen zusammengesetzt, und bestimmt wird.

c) **Die Geschwindigkeit** der Bewegung einer Wetterwolke. Diese wird zwar durch ihre schon angeführte Bewegungs-Ursachen bestimmt; doch von den ersten zwoen, nämlich von den aerostatischen, und den Winden erheischet mein gegenwärtiger Zweck keine besondere Erklärung. Was aber die elektrischen Wirkungskreise, und ihre Ueberströmungen hierzu beytragen, dieß kann man leicht einsehen, wenn man überdenkt, was schon S. 264 und 265 vorkam, nämlich daß dieselben, als die Bewegungs-Ursachen, stufenweis zunehmen. Gleichwie also die elektrische Anhäufung vom Kreise d bis b immer zunimmt, so wird auch die Ueberströmung bey zunehmender Annäherung des Körpers a Taf. **III.** in eine leitende Flache ꝛc. immer stärker, und geschwinder, folglich auch die Bewegung des Körpers a immer mehr

be-

beschleuniget, bis die Schlagweite eintritt. Sieh den Versuch II. e) num. 1. Hieraus ergiebt sich sehr leicht die Erklärung der schon oft vor dem Blitze beobachteten schnellen Bewegung einzelner Wetterwolken. *) Bey leicht zertrennlichen, stark elektrisirten Körpern, dergleichen auch die Wolken sind, geschieht die gedachte Beschleunigung nicht immer am ganzen Körper; sondern gemeiniglich nur an hiervon herabgesenkten Theilen. Sieh den Versuch II. e) num. 7.

d) Die **Wirkung der Spitzen.** Es ist schon aus allen dem, was bisher von den elektrischen Wirkungskreisen vorkam, zu ersehen, daß die Spitzen nur dann, wann sie in dieselben eintretten, ihre Wirkung anfangen können; und daß in diesem Falle ihre Wirkung darinn bestehe, daß die elektrische Abströmung an denselben reichlicher, eher, und bey größerem Abstande der Wolke sichtbar werde, als an anderen Gegenständen. Man möchte demnach vermuthen, daß, weil die Abströmung die Ursache der Annäherung der künstlichen Wolke ist, diese bey Spitzen schon in einem

*) Man kann unter andern den Fall nachlesen, welchen Hr. Dr. Reimarus in s. neueren Bemerk. §. 7. erzählet.

nem größeren Abstande ihre Annäherung anfangen, und mit größerer Geschwindigkeit vollbringen müsse; allein die Erfahrung widerspricht dieser Vermuthung bey jenen Versuchen, welche wir mit spitzigen Auffängern anstellen; denn bey dem Versuche II. e) num. 6. sehen wir, daß der spitzige Auffänger durch sich selbst gar keine beträchtliche Annäherung bewirke. — Wird die Spitze an einer leitenden Fläche, wie daselbst beym Versuche num. 5, aufgestellt, so nähert sich zwar die Wolke zur Fläche hin, wie es ohne Spitze zu geschehen pflegt, aber diese Annäherung wird in desto größerem Abstande vor der Eintrettung der Schlagweite aufgehalten, je schärfer die Spitze ist.

Wenn man diese Erfahrungen zusammen hält, nämlich wenn man einerseits sieht, daß an die Spitzen eine reichlichere, und leichtere Abströmung geschehe, als an andere Gegenstände; und anderseits, daß dessen ungeachtet doch beynahe keine, oder doch wenigstens nur eine unbeträchtliche, und unvollendete Annäherung der künstlichen Wolke erfolge, so möchte man zweifeln, ob an den Wirkungskreisen, und Abströmungen eine auch nur partiale Annäherung-Ursache zu

finden

finden sey; allein bey genauerer Untersuchung dieser elektrischen Erscheinungen wird dieser Zweifel verschwinden.

Wenn eine Spitze in einen elektrischen Wirkungskreis eintritt, so ergießt sich die Elektrizität aus dem nächstliegenden Theile des Wirkungskreises in dieselbe leicht nnd schnell. Da dieß geschieht, strömt die Luft, welche den Wirkungskreis umgiebt, und vorher nach Verhältniß der elektrischen Anhäufung verdrängt war, wieder nach; und drückt gegen die noch übrige, um den elektrisirten Körper angehäufte elektrische Maaße, folglich auch mittelbar gegen den Körper selbst hin; und verhindert dadurch seine Annäherung zu der Spitze.

Wer hierüber eine sinnliche, und überzeugende Vorstellung wünschet, der stelle den bekannten Versuch mit einer auseinander gezogenen Baumwoll-Flocke an, welche an einem Conductor befestiget, und mit demselben elektrisirt wird. Die Ausbreitung ihrer Fäden giebt uns zu erkennen, daß an allen Bestandtheilen dieses, wiewohl unvollkommenen, Leiters eine elektrische Anhäufung geschehe; daß jedes der angehäuf-

ten elektrischen Theilchen seinen besonderen Raum einnehme, und die übrigen sammt ihren Vehikeln davon ausschließe; daß also auch die Luft von diesen Räumen verdrängt werde; daß die Spitzen der wollenen Fäden sich gegen die Luft nach allen Richtungen ausbreiten, um ihr ihre Elektrizität mitzutheilen, und dadurch die elektrischen Wirkungskreise um die Flocke herum zu gestalten. Kömmt nun eine vollkommen leitende Spitze in einen solchen positiven Wirkungskreis: so fließt an ihr der nächstliegende Theil der elektrischen Anhäufung schnell ab; und die angränzende Luft strömt eben so schnell nach; und nimmt den Raum ein, welchen zuvor der abgeleitete Theil der Elektrizität behauptete. Diese Nachströmung der Luft erfolgt gleich beym Anfange der elektrischen Abströmung, welch' letztere gegen die Spitze hin kegelförmig geschieht; folglich mit ihrer, gegen den elektrisirten Körper gekehrten, größten Oberfläche der Luft entgegen wirket. Je mehr dieser elektrische Kegel abnimmt, desto mehr dringt die Luft zwischen den elektrisirten Körper, und der Spitze ein, und drückt gegen die an der Flocke noch übrig gebliebene elektrische Maaße, folglich auch gegen die Flocke hin. Auf solche Weise wird also durch die Luft die Annäherung der Flocke

zur Spitze nicht nur gehindert; sondern im Gegentheile sogar ihre Entfernung bewirket. *)

Ganz anders muß sich die Luft bey einer elektrischen Ueberströmung verhalten, welche auf eine leitende Fläche hingeht; denn in diesem Falle geschieht die Ueberströmung nicht mehr kegelförmig; sondern auf alle Theile der Fläche, welche in den elektrischen Wirkungskreis eintretten, zugleich; folglich ganz perpendikular, und in der Form eines Cylinders, wenn die Oberflächen des elektrisirten, und des leitenden Körpers gleich sind; oder gar divergirend, wenn die Oberfläche des letztern größer ist. Während einer solchen elektrischen Abströmung kann also die Luft zwischen dem elektrischen und leitenden Körper, wie es bey der Spitze geschieht, nicht eindringen; folglich auch ihren Druck zwischen denselben nicht ausüben. Sie muß also auf die ganze, um den elektrisirten Körper angehäufte, und mit der leitenden Fläche schon in geräumige Verbindung gesetzte elektrische Maaße drücken; und sie sammt ihrem Vehikel, nämlich der künstlichen

*) Ich kenne die verschiedenen Erklärungen, welche uns die Hrn. Physiker in ihren Schriften über diesen Versuch bisher mitgetheilt haben. Es scheint mir aber keine so natürlich und befriedigend zu seyn, als diese.

lichen Wolke, der Flocke u. d. gl. zur Fläche hintreiben. Zur Probe halte man den Versuch II. e) num. 2. mit dieser Erklärung zusammen.

Treffen endlich diese beyden Fälle, wie es in der Natur gewöhnlich ist, zusammen; nämlich geschieht die gedachte Abströmung aus einem elektrischen Wirkungskreise an eine leitende Fläche und Spitze zugleich: so wird sie zwar an die letzte stärker, — aber auch zugleich an die Fläche vor sich gehen; folglich auch perpendikular, oder gar divergirend seyn, wie kurz vorher bey der Fläche gezeigt worden ist. Er erfolgt also auch die Annäherung. (S. den 5ten Versuch II. e)

Je näher nun die Wolke zur Spitze hinkömmt, und je schärfer diese Spitze ist, desto mehr nimmt die Abströmung an dieselbe zu, und desto kleiner werden allgemach die elektrischen Wirkungskreise der Wolke, so zwar, daß sie endlich nur die Spitze, und nicht mehr die Fläche erreichen. Sobald dieß geschieht, tritt die Luft wieder zwischen der Wolke und Fläche ein, und verhindert die fernere Annäherung; wie ich vorher beym Gebrauche der Spitze, wie auch bey dem letzt angeführten 5ten Versuche angemerkt habe.

Die

Diese Aufhaltung der Annäherung ereignet sich zwar einstimmig bey unsern kleinen Versuchen; in der Natur, im Großen muß es aber oft hiervon eine Ausnahme geben, theils weil die Spitze eines Ableiters mit der ungeheuren Größe der elektrischen Wirkungskreise einer Wetterwolke, und der Erdfläche, auf welche dieselben schon einwirken, in keinem bedeutenden Verhältnisse steht, theils weil nebenbey noch andere Annäherungs-Ursachen auf die Wolke wirken, nämlich ihre specifische Schwere, und die Winde.

Wer die von Seite 273 bis daher angeführten Erfahrungen zusammenhält, der wird 1tens darinn einen starken Grund für die obige Behauptung finden, nämlich weil wenigstens eine partiale Ursache der Annäherung jeder leichtbeweglichen, elektrisirten Körper, folglich auch der Wolken, in ihren Wirkungskreisen und den Abströmungen derselben, wie auch in der aerostatischen Einwirkung der Luft liege. 2tens wird er sich die bisher bald überaus angepriesene, bald wieder verworfene, niemal aber recht verstandene Wirkung der spitzigen Ableiter auf die mit elektrischen Wirkungskreisen umgebenen Wetterwolken deutlicher und gründlicher erklären können; nämlich jene, welche sie schon vor der Eintrettung

der

der Schlagweite machen. Was sie bey dieser vermögen, wird in der Folge vorkommen.

Die Abströmungen aus den elektrischen Wirkungskreisen befördern aber nicht nur die Annäherung der Wetterwolken, sondern sie sind auch, da sie an irdischen Gegenständen, oder an angränzenden Wolken wirklich geschehen, schon als eine Vorbereitung zum Schlage, nämlich zur plötzlichen und gänzlichen Entladung derselben, zu betrachten.

Wenn keine Hindernisse diese Entladung erschwerten, so würde die angehäufte Elektrizität vermög ihrer vorzüglichen Flüßigkeit und Elastizität, und des gegenseitigen Druckes zwischen ihr und der Luft (wovon schon öftere Meldung geschah) den einmal erreichten Leiter schnell, und bis zur gleichheitlichen Vertheilung verfolgen, das ist, es würde jederzeit ein Schlag erfolgen. Ist nun aber ein solch' erschwerendes Hinderniß vorhanden, so befindet es sich in der Luft, oder an dem Leiter, oder an beyden zugleich. Das Hinderniß in der Luft dauert so lang, bis der schon erklärte Wirkungskreis b oder h Taf. III. den Leiter unmittelbar, oder durch einen dazwischen liegenden anderen Leiter wenigstens mittelbar erreicht.

An dem Leiter ist ein solches Hinderniß vorhanden, so oft selber an seiner Strecke bis zur Erde durch einen über die Schlagweite reichenden Nichtleiter unterbrochen ist. Obwohl in keinem dieser Fälle ein Schlag erfolgt, so geschieht doch in jedem einige Abströmung der Elektrizität; und zwar im ersten, weil doch wenigst die übrigen Wirkungskreise d c oder k i den Leiter schon erreicht haben; — im zweyten, weil auch an Nichtleitern einige, wiewohl nur allmähliche Fortbewegung der Elektrizität geschieht. An jenen Stellen also, an welchen diese Fortbewegung, oder Abströmung leichter, und reichhaltiger schon vor der Eintrettung der Schlagweite geschehen kann, wird auch der Schlag vorzüglich vorbereitet.

Diese Vorbereitung, welche sich bey meinen elektrischen Versuchen bey der an der Fortleitung angebrachten Unterbrechung offenbaret, hat man in Häusern durch die mit Funken begleitete Bewegung kleiner Geräthschaften, bevor sie vom Blitze getroffen wurden, schon oft wahrgenommen.

Hier will ich noch vor einer Folgerung warnen, welche man aus Uebereilung irrig machen

könnte.

könnte. Aus der bisher angeführten Erklärung der elektrischen Wirkungskreise folgt zwar, daß im annahenden Leiter, bevor er wirklich in die Schlagweite kömmt, vorzüglich starke Abströmungen geschehen; man würde aber irren, wenn man umgekehrt folgern wollte, daß dort, wo starke Abströmungen geschehen, auch der Schlag jederzeit erfolgen müsse. Wenn die Bewegung der Wetterwolken nur von diesen Abströmungen; und von aerostatischen Ursachen allein abhienge: so würde ihre einmal angefangene Hinbewegung zur Erde in senkrechter Richtung zwar jederzeit bis zur Schlagweite fortgesetzt werden. Nun haben aber, besonders bey Donnerwettern, auch die Winde einen, und zwar vorzüglichen Einfluß nach horizontaler Richtung darauf. Es muß sich also oft ereignen, daß solche Wolken, obwohl sie schon bis zur starken Abströmung zu Gegenständen, welche über die Erde hervorragen, angenähert sind, durch Winde von diesen weggeführt werden, bevor sie die Schlagweite erreichen; und daß sie also erst nachher an andere Gegenstände werden entladen können. Sieh die Beobachtung num. 6. S. 24.

B. Von der plötzlichen Fortbewegung der Elektrizität.

Was man bey den elektrischen Versuchen einen Schlag, und bey Wetterwolken einen Blitzstrahl heißt, dieß verstehe ich hier unter der plötzlichen Fortbewegung der Elektrizität. Was zwischen dieser, und der vorher untersachten allmählichen für ein Unterschied sey, wissen wir schon zum Theil aus dem, was vorher S. 264. bis 43 und anderorts von den elektrischen Wirkungskreisen vorkam. Nun erheischet der Zweck, daß dieser Unterschied noch genauer bestimmt werde.

Jedes elektrische Theilchen nimmt, weil es materiel ist, seinen eigenen Raum ein; und schließt also andere von demselben aus. Je mehrere elektrische Theilchen sich an- und nebeneinander befinden: desto mehr Luft wird aus den Räumen, welche sie einnehmen, verdrängt, und ausgeschlossen; und desto vollkommnere Continuität erlanget dadurch die elektrische Anhäufung. Nach dem nämlichen Maaße, nach welchem die Beymischung der Luft abnimmt, muß also mit der Continuität auch die Beweglichkeit der elektrischen Maaße zunehmen. Da diese Verhältnisse in natürlicher und nothwendiger Verbindung ste-

hen, so folgt auch, daß in dem, schon erwähnten Wirkungskreise b oder h Taf. III., wovon hier eigentlich die Rede ist, die Luft durch die elektrische Anhäufung weit mehr, als in den übrigen, äußeren Kreisen, und zwar so sehr verdrängt, oder wenigst vermindert sey, daß sich diese ungehindert, und mit der, ihrer vorzüglichen Flüßigkeit und Elastizität angemessenen, Geschwindigkeit bewegen könne. In diesem Kreise ist also durch die Hinwegräumung der Luft die Möglichkeit zur plötzlichen Fortbewegung der Elektrizität hergestellt.

Die Ursache der wirklichen Fortbewegung, nämlich der gegenseitige Druck zwischen der Luft und Elektrizität, und den Bestandtheilen der letzten, ist also in diesem Wirkungskreise nicht mehr so, wie in den äußeren, durch beygemischte Luft in ihrer Wirkung gehindert. Es wirken also Luft und Elektrizität nach dem vollen Maaße der beyderseitigen vorzüglichen Flüßigkeit und Elastizität, sobald durch einen vollkommenen, oder wenigst hinlänglichen Leiter die Bahne zur leichten und ungehinderten Fortbewegung gegeben wird. *) Was also schon oben beym III. Absatze von

*) Es wäre überflüßig, hier erst zu zeigen, was unter vollkommenen, und hinlänglichen Leitern des elektrischen

von der Geschwindigkeit und der Dauer ꝛc. der elektrischen Fortbewegung überhaupt vorkam; dieß muß bey diesem Wirkungskreise im vorzüglichsten Maaße Statt haben.

Man ist zwar schon aus allem dem, was bisher von der Fortbewegung der Elektrizität ꝛc. vorkam, in Stand gesetzt, sich jede Veranlassung und Folge eines Blitzes zu erklären; jedoch werden folgende praktische Anwendungen die Vorstellung hierüber noch mehr erläutern:

a) Was Hr. Dr. Reimarus in seinen neueren Bemerk. §§. 75. 76. 83. 86. u. a. O. den inneren Drang der Wetterwolke zum Schlage nennet, aber nirgends deutlich bestimmt, dieß können wir uns aus dem schon hinlänglich erklärten gegenseitigen Drucke zwischen Luft und Elektrizität ꝛc. nun gründlicher und klärer vorstellen.

b) Man schrieb bisher vieles von der Anlockung des Blitzes, von der Beförderung seines Ausbruches, und Anfalles, von der

Strahles zu verstehen sey; daß und wie Wolken = Dünste, Bäume und beynahe alle irdischen Gegenstände diesen Dienst leisten können ꝛc. hiervon kann man in anderen Schriften bereits zum Ueberfluße nachlesen.

Bahne, welche er vom Ausbruche bis zu seinem Ziele wählt, u. d. gl. Alle Schriften, welche bisher über die Berichtigung der Blitzableiter erschienen, beschäftigen sich mit der Bestimmung derselben; aber eben die Verschiedenheit, und beständige Veränderung der hierüber gemachten Vorschläge giebt uns zu erkennen, daß ihre Verfasser über den wahren Grund dieses Phänomens noch nicht einig geworden sind. Der allgemeine Satz, den Hr. Dr. Reimarus hierüber aufstellt, und den er aus allen ihm bekannten Erfahrungen abziehet, ist zwar zum Theil richtig; aber gar nicht deutlich und einleuchtend. In seiner (oben S. 221.) erwähnten **Erläuterung der Vorstellung vom Einschlagen des Blitzes** 2c. schreibt er Seite 386: „Wir müssen „nicht vergessen, den ganzen **Weg**, welchen „der Blitz von der Wolke bis zur **Erde**, als „seinem Ziele, zu durchlaufen hat, in Erwä„gung zu ziehen. Ueberhaupt muß diese Bahn „nothwendig dahin gehen, wo in dem ganzen „Wege zwischen der Wolke und der Erde die „Summe des Widerstandes durch die Summe „der anlockenden Körper überwogen wird."

Von

Von den anlockenden Körpern nennt er daselbst im Contexte zwar nur die Metalle; in seinen neuen Bemerkungen handelt er auch von den übrigen, und giebt besonders §. 88. die schon bekannten Grade ihrer Leitungs-Fähigkeit an; worinn aber die Anlockung selbst bestehe, finde ich nirgends. Er schreibt zwar daselbst §. 86, wo er von der Beförderung des Ausbruches, und Anfalles handelt: „Es sind aber noch verschiedene Umstände zu betrachten, welche den Ausbruch eines Wetterstrahls und seinen Anfall „auf einen gewissen Gegenstand befördern, und „bestimmen: 1) der innere Drang der Wetterwolke, 2) ihre Annäherung, 3) das Mittel „einer Zwischenwolke, 4) die Materie des „Gegenstandes, ob Metall oder andere Körper, „5) die Gestalt und Form desselben. Diese „scheint noch mehr, als die Materie des Gegenstandes zu bewirken, indem nämlich der „Durchbruch des Strahls durch entgegenstehende „Hervorragungen, Spitzen oder Ecken erleichtert „wird.“

Kein denkender Physiker wird in diesen Angaben einen befriedigenden, und für jeden Fall hinlänglichen Grund finden. Man wird und muß hierüber fragen: „Worinn besteht jener innere

nere Drang? Was bewirket die Annäherung? Wie, wann, und warum sollen beyde nur auf einen gewissen Gegenstand Statt haben?" Und was Hr. Reimarus num. 3) 4) 5) ansetzt, sind Umstände, welche nicht immer zutreffen.

Ich bin der Meynung, wir sollen den Ausdruck: Anlockung des Blitzes, und den Begriff, welchen wir bisher damit zu verbinden gewöhnt waren, ganz aufgeben; indem wir hiervon nur eine Vermuthung, und gar keinen befriedigenden Grund haben. Das Phänomen des Blitzes läßt sich ohne eine solche Anlockung erklären.

Es ist schon S. 289. vorgekommen, worinn der gedachte Drang einer Wetterwolke eigentlich bestehe; und es wird jedem einleuchtend seyn, daß derselbe schon vor der Annäherung, folglich noch viel mehr lange vor dem Ausbruche auf einen gewissen Gegenstand, in der Wetterwolke zugegen seyn müsse. Wir ersehen auch aus dem, was von S. 269 bis 283 vorkam, daß, und wie die Annäherung einer Wetterwolke bis zur Schlagweite ohne irgends einer Zugkraft, und Anlockung geschehe; daß diese Annäherung sich öfter zu anderen Wolken, als zur Erde ereigne: S. 275; daß also die Erde nicht immer, wie man

bisher wähnte, das eigentliche Ziel der Wetterschläge sey; sondern daß es dabey nur um die Ueberströmung der angehäuften Elektrizität an je einen in Verbindung kommenden Leiter bis zur gleichheitlichen Vertheilung zu thun sey. Zu dem ist auch schon S. 284. u. f. gezeigt worden, daß, und wie während der Annäherung der Wetterschlag schon vorbereitet werde. Sobald nun die Schlagweite bey einer anderen Wolke, oder bey einem irdischen Gegenstande eintritt, so wird der Strahl an dem vorbereiteten Wege, als seiner gewählten Bahne, ausbrechen, mit der schon vorher S. 289. bemeldten Geschwindigkeit, Dauer ꝛc. Dieß geschieht, es mag übrigens eine Zwischenwolke als Mittel, ein Metall, und eine vortheilhafte Form desselben Daseyn, oder nicht. Diese Umstände sind nur zufällig. Sie erleichtern den Ausbruch des Blitzes nur bey übrigens gleichen Umständen.

Diese Vorbereitung des Weges, und diese Erleichterung des Ausbruches des Blitzes kann also allein der hauptsächliche Zweck und Dienst unsrer Blitzableiter seyn. Die Bestimmung des Abstandes nach Schuhen, innerhalb welchem man auf die Anlockung einer spitzigen Auffangungsstange sollte Rechnung machen können,

(wo-

(wovon S. 218 Meldung geschah) ist chimärisch. Gleichwie an die Spitzen nicht früher eine allmähliche elektrische Abströmung geschieht, als bis sie in die positiven Wirkungskreise eintretten: (Sieh oben S. 277. d) so wird auch auf selbe nur dann ein Schlag geschehen, wenn sie in die elektrische Schlagweite kommen. Der Vortheil, welchen eine Auffangungs-Spitze bey Annäherung einer Wetterwolke leistet, kann hauptsächlich nur darinn bestehen, daß 1tens vor dem Schlage die allmähliche Abströmung in dieselben leichter, und reichhaltiger, als in andere Gegenstände, vor sich gehe; (S. 268.) und, daß, wenn die übrigen, mit der Spitze bis zur Erde verbundenen Leiter eine eben solche, oder noch leichtere Fortbewegung der Elektrizität verstatten, als an anderen Stellen geschieht, dadurch eine vorzügliche Vorbereitung zum Schlage auf die Spitze bewirket werde; 2tens daß, wenn die Spitze mit anderen Gegenständen zugleich in die Schlagweite kömmt, auch bey übrigens gleicher Leitungsfähigkeit ihrer beyderseitigen Fortleiter der Schlag leichter und sicherer auf die Spitze, als auf andere Gegenstände geschehe. Geschieht er aber nicht auch viel früher, und in größeren Abstande auf jene, als auf diese? Dieß vermuthete man bisher; und man möchte meynen, es folge sogar

aus der bisher erklärten Wirkung der Spitzen; nämlich gleichwie an einem spitzigen Fänger die allmählichen Abströmungen schon in einer größeren Entfernung der Wolke geschehen, als an anderen Gegenständen: (Sieh oben 268.) so sollte auch der Schlag dahin schon in größerem Abstande treffen; aber bey genauerer Erwägung wird man diese Folgerung falsch finden. Es ist schon vorher S. 279. u. f. gezeigt worden, daß und warum eine Spitze nicht einmal die Annäherung einer elektrischen Wolke, viel weniger also einen Schlag auf sich, ungeachtet der starken Abströmung, bewirke. S. 282. kam vor, daß, wenn auch durch Abströmung an eine Fläche die gedachte Annähernng geschieht, die auf derselben befindliche Spitze wenigstens verhindere, daß diese Annäherung nicht bis zur Schlagweite fortgesetzt werde. Ereignet sich nun aber der Fall, daß die Spitze nicht mehr im Stande ist, die Annäherung zu verhindern, wenn nämlich noch andere Bewegungs-Ursachen darauf wirken: (Sieh oben 238.) so geschieht endlich der Schlag auf die Spitze, wann sie gegen die Wolke gerichtet, mit anderen Gegenständen fast zugleich in die Schlagweite tritt, und von ihr ein eben so dienlicher Weg, als von selben, zur Erde führt.

Was ich hier aus dem Vorhergehenden folgerte, bestättiget sich durch die Versuche II. (d num. 3. 4. Hieraus läßt sich auch abnehmen, was Kugeln und Flächen von Metall, welche auf Gebäuden angebracht sind, rücksichtlich des Blitzausbruches vermögen. In ein ausführliches Detail hierüber mich einzulassen, gestattet der Zweck dieser Schrift so wenig, als über die übrigen Bestandtheile der Blitzableiter. Zweckmässiger ist, daß wir noch untersuchen:

c) **Was im Falle eines elektrischen Schlages in den äußeren Wirkungskreisen, und in der Luft vorgehe.** Wenn die im Wirkungskreise b oder h Taf. III. angehäufte, zu einer schnellen Bewegung fähig gemachte und bestimmte Elektrizität (Sieh S. 288.) plötzlich ihren vorher behaupteten Raum verläßt, so muß auch zugleich von dem nächst daran befindlichen Wirkungs-Kreise c oder i so viel von Elektrizität damit fortgeschafft werden, als vermöge des Zusammenhanges mit jener im ersten Kreise möglich, und durch die Luft nicht gehindert wird. Von den Kreisen c und d oder i und k kann das ganze elektrische Quantum niemal so plötzlich, als der Schlag geschieht, weggeschafft werden; weil ihre Bestandtheile mit Luft untermischt,

mischt, folglich nur einer allmählichen, langsamen Bewegung fähig sind. Es bleibt also nach dem Schlage jederzeit in diesen Kreisen noch ein Theil der elektrischen Anhäufung übrig. Hiervon überzeugt uns auch die Erfahrung; denn nach der Entladung eines stark elektrisirten Conductors bemerken wir nach einer kurzen Pause durch das Elektrometer eine abermalige, ob gleich viel schwächere, Ladung; und erhalten vermittels des Ausladers einen kleinen Funken; nämlich die Luft, welche, wie wir aus dem Bisherigen wissen, auch auf die äußern elektrischen Wirkungskreise ringsum gegen ihre Anhäufung drückt, bestimmt den, nach dem Schlage in denselben noch vorhandenen, elektrischen Rest zur Bewegung gegen den Conductor, und bewirket dadurch seine abermalige Ladung. Dieß muß bey den Wetterwolken, rücksichtlich der sehr großen Ausdehnung ihrer Wirkungskreise, noch viel mehr Statt haben. Hierdurch läßt sich gründlicher und einleuchtender, als durch den Drang der Wolke, erklären, wie und warum aus einer Wolke in kurzer Zwischenzeit mehrere Blitze ausfahren können. Sieh Hr. **Reimarus** neue Bemerk. §§. 6. 75.

Meine Beobachtungen am atmosphärischen Elektrometer bestärken und erklären diese Art von Bewegung der äußeren Wirkungskreise noch mehr. Wenn sich eine Wetterwolke dem atmosphärischen Elektrometer so sehr genähert hatte, daß es in ihre äußeren, positiven Wirkungskreise schon versenkt war, und wenn dann diese Wolke in eine andere durch den Blitz entladen wurde; so entstund im nämlichen Augenblicke eine rasche Bewegung der in diesem Wirkungskreise noch befindlichen, und am Elektrometer durchströmenden Elektrizität. (Sieh S. 2. c) num. 240.) Diese Bewegung konnte nur wegen dem vorher bemeldten Drucke, und der gleichfalls schnellen Bewegung der Luft gegen die entladene Wolke, wie (nach dem Vorigen) gegen den Conductor hin rasch und schnell geschehen. Sobald durch solche Bewegung des Wirkungskreises der Fänger des Elektrometers aus demselben heraustratt, so entstund eine Pause der Durchströmung; (Sieh daselbst num. 3.) und es kam dann auf den respektiven elektrischen Zustand der Atmosphäre und ihrer Dünste, womit einerseits die Auffangungsstange in Verbindung stund, und der Erde an, mit welcher anderseits die Ausleitung des Elektrometers zusammen hieng, ob negativ-elektrische Zeichen, oder gar keine mehr bey der Unterbre-

chung

chung in Vorschein kamen; wie ich gleichfalls nach num. 3. beobachtet habe.

Dieß ereignet sich also bey **einem** einzelnen nahen Blitze. Wenn nun aber bey heftigem Donnerwetter **viele** Blitze aufeinander folgen, so müssen auch eben dadurch viele solche Hin- und Herbewegungen der elektrischen Wirkungskreise, und der darauf wirkenden Luft, viele solche Pausen u. d. gl. geschehen. (Sieh daselbst num. 4.) Jede elektrische Wolke, welche sich während eines Donnerwetters in der Atmosphäre befindet, hat ihre Wirkungskreise. Diese, da sie sich erreichen, wirken gegenseitig aufeinander. Es können also nach jedem Blitze die nun eben bemeldten Bewegungen in einem derselben nicht vorgehen, ohne daß auch in den übrigen, damit in Verbindung stehenden, einige Bewegung oder Veränderung erfolge. Daß dieß in der Natur wirklich, und zwar in sehr großen Strecken geschehe, davon überzeugen uns die oben S.239. bey b) num. 2. 4. angeführten Beobachtungen.

Was ich bisher zur Erläuterung der Vorstellung von Wetterwolken und Blitzen anführte, empfiehlt sich auch dadurch, daß es zur Einheit der Principien zurückführt; denn was vormals

durch

durch Anziehung der negativ-elektrischen Erdflächen, der Metalle rc. durch den Drang der Wetterwolken, durch Anlockung der Spitzen, durch misverstandenes elektrisches Gleichgewicht, d. gl. m. erklärt wurde: dieß alles erscheint hier als Wirkung, die in den elektrischen Wirkungskreisen, und in der aerostatischen Einwirkung der Luft auf dieselben seinen einzigen Grund hat.

Findet dieser mein Erklärungs-Versuch Beyfall, so ist nun die Physik abermal von einigen Chimären, besonders von der bisher so beliebten, und niemals verstandenen elektrischen Zugkraft rc. gereiniget worden. Wir können nun, ohne derselben, die gravitation und Annäherung der Wetterwolken gegen die Erde materiel erklären, und nebenbey eben hiemit, wenigstens analogisch, zur Realisirung jener hohen Idee beytragen, welche Hr. Prof. Schelling aussprach:*) daß nämlich der durch Sonnen-Einfluß erregte Magnetismus der Erdkugel der einzige Schimmer von Hoffnung sey, auch die gravitation der Erde gegen die Sonne noch materiel zu machen.

*) Von der Weltseele S. 175. — Erst. Entwurf eines Systems der Naturphilosophie. Jena u. Leipzig 1799. S. 118.

Druckfehler.

Seite	Zeile		anstatt	lies
3	6	von unt.	Traunsteiner zeugte.	Traunstein erzeugte.
4	2	—	Violetfarben	Violetfärben
4	7	—	Fallung	Fällung
22	4	von ob.	Alpenhalksteingebürge	Alpenkalksteingebürge
30	4	von unt.	Jezell	Inzell
40	9	—	oder sogenannter	der sogenannte
47	11	von ob.	kornig thonichten	körnig thonichten
65	7	—	Ablesungen,	Ablosungen,
67	4	—	findige	befindliche
—	8	von unt.	der der Zink	der Zink
68	6	von ob.	Sandstein	Kalkstein
—	10	vou unt.	wird eine	wird als eine
69	9	—	überzeugende	überzeugendere
71	11	—	Gange, 6	Gange, zwischen 6
76	5	von ob.	Gruben,	Gräben,
91	6	von unt.	hereintreibende	hereindringende
92	3	—	dann	danach
94	7	von ob.	Baum=	Bau=
98	8	von unt.	Josephi = Lager.	Joseph = Lager.
100	4	von ob.	mit einem mergel= aber	mit einem aber
101	1	—	meistens mit einem sehr kalkartigen Kütte	meistens sehr kalkartigen Mergel
—	2	—	welches	welcher
102	6	—	ausgewachsen	ausgewaschen
116	7	von unt.	reichenden Hügel	streichenden Hügel
123	10	—	fortifikationsagirt	fortifikationsartig
125	4	—	geblich	gelblich.

Tab. I.

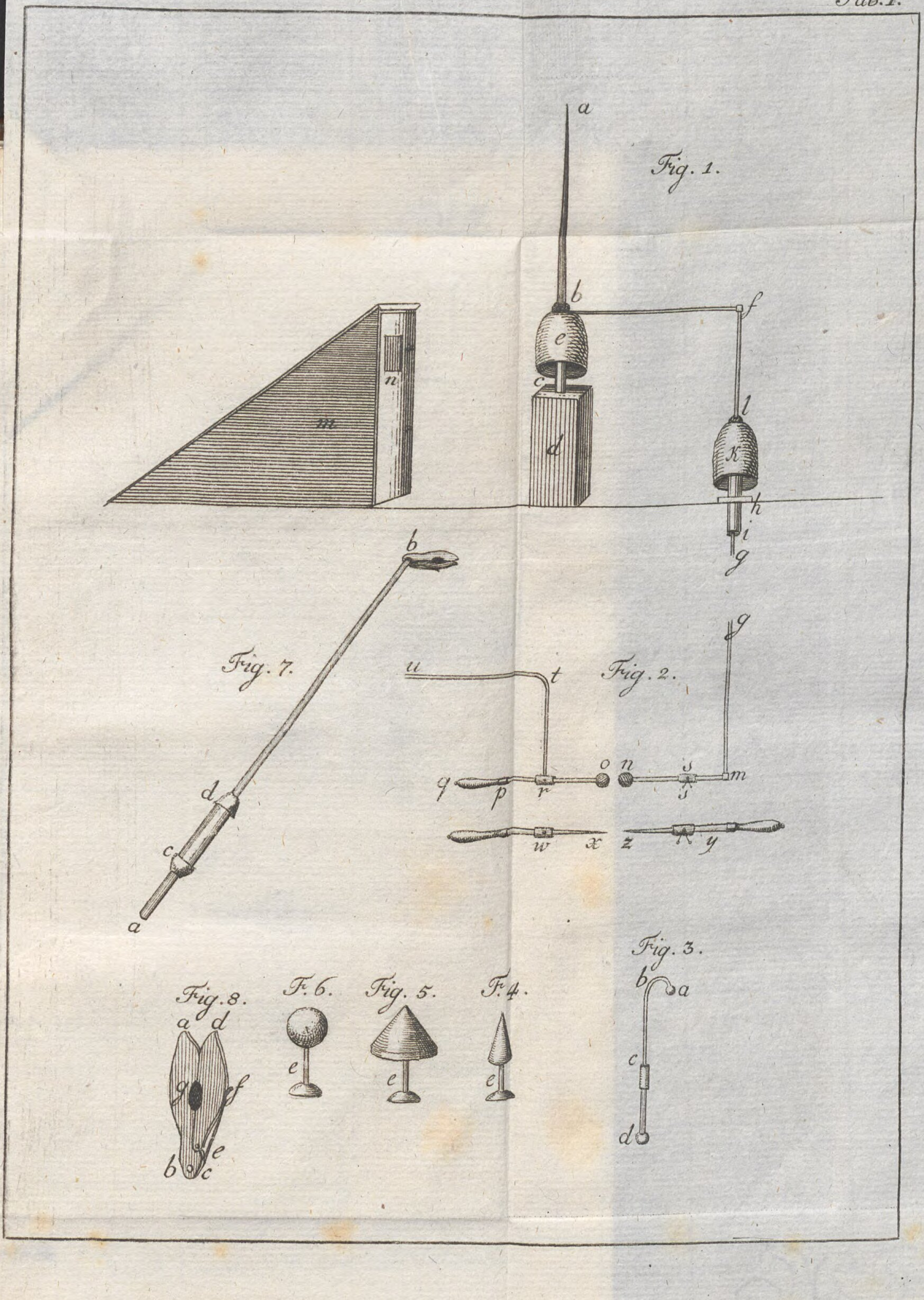


Fig. 1.
a
b
c
d
e
f
l
k
h
i
g
m
n
Fig. 7.
a
b
c
d
Fig. 2.
g
u
t
o
n
s
m
q
p
r
w
x
z
y
Fig. 3.
a
b
c
d
Fig. 8.
a
d
g
f
e
b
c
F. 6.
Fig. 5.
F. 4.
e

Tab. II.

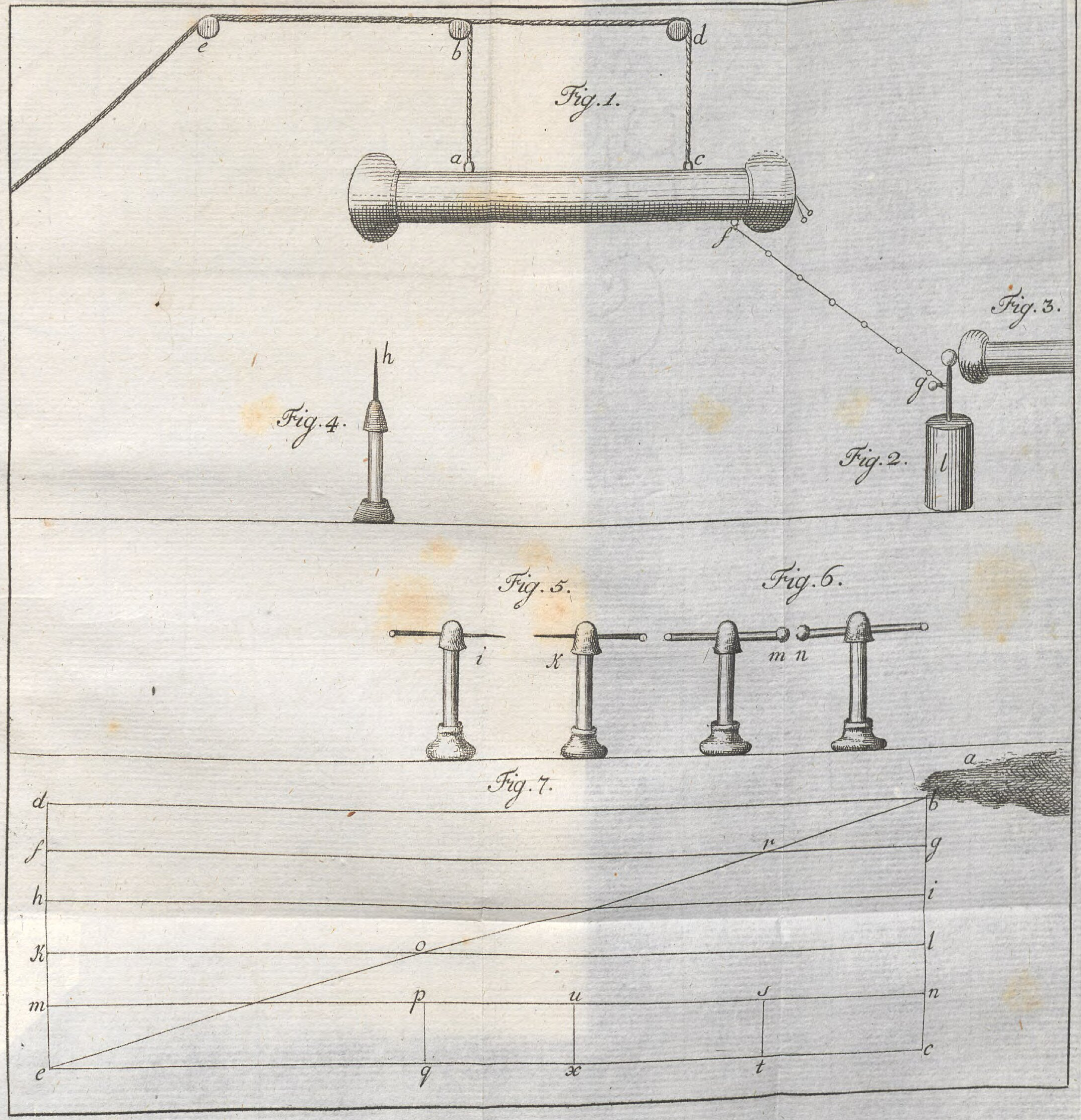
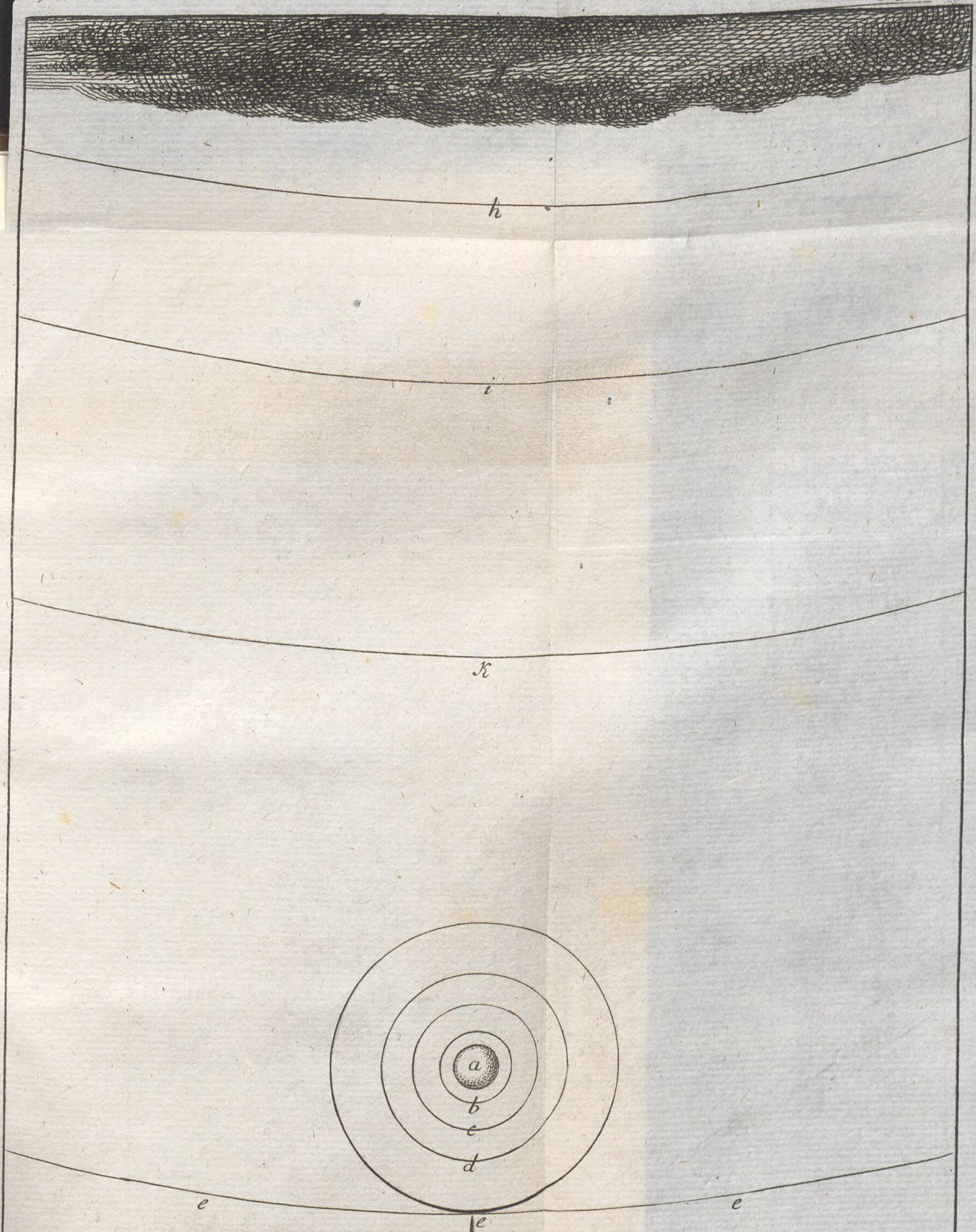


Fig. 1.
e
b
d
a
c
f
Fig. 2.
l
g
Fig. 3.
Fig. 4.
h
Fig. 5.
i
K
Fig. 6.
m n
Fig. 7.
a
d
b
f
r
g
h
i
K
o
l
m
p
u
s
n
c
e
q
x
t

Tab. III.



H. HEINRICH
Buchbinderei
Rottenburg / L.